JABATAN PERDANA MENTERI
UNIT PERANCANG EKONOMI

AKADEMI SAINS MALAYSIA

WST 2040

TRANSFORMASI SEKTOR AIR 2040

LAPORAN AKHIR

(JILID I)

JABATAN PERDANA MENTERI
UNIT PERANCANG EKONOMI

AKADEMI SAINS MALAYSIA

TRANSFORMASI SEKTOR AIR 2040

LAPORAN AKHIR (JILID I)

TRANSFORMASI SEKTOR AIR 2040 (WST2040)
LAPORAN AKHIR (JILID I)

© Unit Perancang Ekonomi 2022

Tiada mana-mana bahagian dari penerbitan ini yang boleh diterbitkan semula, disimpan dalam bentuk yang boleh diperolehi semula atau disiarkan dalam apa jua bentuk dan cara sama ada elektronik, mekanikal, fotokopi, rakaman atau selainnya sebelum mendapat izin daripada pemilik hak cipta.

Kandungan Pengetahuan, Analisis & Kurasi oleh Akademi Sains Malaysia

Diterbitkan oleh:
Akademi Sains Malaysia
Tingkat 20, Sayap Barat, Menara MATRADE
Jalan Sultan Haji Ahmad Shah
off Jalan Tuanku Abdul Halim
50480 Kuala Lumpur, Malaysia

Perpustakaan Negara Malaysia Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

TRANSFORMASI SEKTOR AIR 2040 (WST2040) : LAPORAN AKHIR. (JILID I).
ISBN 978-983-2915-80-5
1. Water-supply--Malaysia.
2. Water-supply--Government policy--Malaysia.
3. Water-supply--Planning.
4. Government publications--Malaysia.
363.6109595

KANDUNGAN

Prakata vi
Senarai Akronim ix
Ilustrasi – Kotak, Rajah dan Jadual xviii
Ringkasan Eksukutif xxiii

BAB 1.0: KAJIAN TRANSFORMASI SEKTOR AIR 2040 1
1.1 Latarbelakang Kajian 2
1.2 Penyataan Masalah 3
1.2.1 Ringkasan Sebab 3
1.3 Objektif Kajian 4
1.4 Terma Rujukan (TOR) Kajian WST 2040 4
1.4.1 Jawatankuasa Pemandu Kajian WST2040 5
1.4.2 Jawatankuasa Teknikal Kajian WST2040 5
1.4.3 Jawatankuasa Pengurusan Projek Kajian WST2040 5
1.5 Pandemik COVID-19 dan Rancangan Malaysia Ke-12 6
1.6 Pematuhan TOR Kajian 6
Jawatankuasa Pemandu WST 2040 8
Jawatankuasa Teknikal WST 2040 9
Jawatankuasa Pengurusan Projek WST2040 EPU-ASM 10

BAB 2.0: SEKTOR AIR MALAYSIA 18
2.1 Pengenalan 19
2.2 Peranan Sektor Air dalam Ekonomi Negara 19
2.2.1 Dasar/Akta/Enakmen/Ordinan Kebangsaan dan Negeri yang Boleh Memberikan Kesan kepada Sektor Air 22
2.3 Cabaran Global dan Negara yang Dihadapi Sektor Air 24
2.3.1 Cabaran Global 24
2.3.2 Cabaran Negara 25
2.4 Kesimpulan Berasaskan Bidang Tumpuan yang Diperoleh daripada Isu dan Cabaran yang Memberikan Kesan kepada Sektor Air 28
2.4.1 Rakyat 28
2.4.2 Tadbir Urus 29
2.4.3 Maklumat dan RDIC 31
2.4.4 Infrastruktur dan Teknologi 32
2.4.5 Kewangan 35
2.4.6 Kesimpulan 36

2.5 Agenda IWRM Negara 36
2.5.1 Kajian Sumber Air Negara 2011 38
2.5.2 Dasar Sumber Air Negara 2012 39
2.5.3 Rancangan IWRM Kebangsaan (NIWRMP) ASM 2016: Strategi dan Hala Tuju 39
2.5.4 Mesej Utama Laporan Subtematik ASM NIWRMP 43
2.6 Dasar Keselamatan Negara 2021 - 2025 dan Kesannya terhadap Sektor Air 46
2.6.1 Mukadimah 46
2.6.2 Pengenalan 47
2.6.3 Pernyataan Dasar 47
2.6.4 Nilai Teras 47
2.6.5 Nilai Teras 7 – Pembangunan Mampan 47
2.6.6 Konsep Keselamatan Menyeluruh (COMSEC) 48
2.6.7 Keselamatan Negara adalah Tanggungjawab Bersama 48
2.6.8 Kesimpulan 48
2.7 The COVID-19 dan Kesannya Terhadap Sektor Air 49
2.7.1 Pengenalan 49
2.7.2 Objektif 50
2.7.3 Keselamatan air 51
2.7.4 Hubungan antara Keselamatan air dengan Pandemik Covid-19 55
2.7.5 Risiko dan cabaran pandemik masa depan 57
2.7.6 Syor 58
2.7.7 Kesimpulan 60
2.8 Insiatif Sektor Air oleh KASA 61
2.8.1 Pengenalan 61
2.8.2 Air sebagai Aset Strategik 62
2.8.3 Kemampanan Sumber Air 62
2.8.4 Bekalan Air Berterusan dan Mencukupi 65
2.8.5 Pengurusan Permintaan Air 68
2.8.6 Memperkukuh Tadbir Urus Pengurusan Lembangan Sungai 70
2.8.7 Kesimpulan 71
Lampiran 2.1 72
Lampiran 2.2 97

BAB 3.0: AGENDA NEGARA UNTUK TRANSFORMASI SEKTOR AIR 2040 108
3.1 Mencapai Sasaran Global dan Negara menjelang 2030 109
3.1.1 Sasaran Global 109
3.1.2 Sasaran Negara dan Petunjuk Prestasi Utama (KPI) 113
3.2 Pendekatan Seluruh Kerajaan dan Segenap Masyarakat dalam Sektor Air: Pendekatan Bersepadu 118
3.2.1 Pengenalan 118
3.2.2 Rangka Kerja Inovasi 118
3.2.3 Kajian Lima Bidang Tumpuan WST2040 127
3.2.4 Falsafah Air 8R dan Rangka Kerja Ekonomi Kitaran 133
3.2.5 5Ss 133
3.2.6 Rangka Kerja 10-10 *My*STIE 134
3.2.7 Rangka Kerja Transformasi Sektor Air Bersepadu 142
3.3 Menjadikan Sektor Air sebagai Sektor Ekonomi Baharu yang Dinamik dan Mampu Memacu Pertumbuhan KDNK Negara pada Masa Hadapan 145
3.3.1 Pasaran Air Global 145
3.3.2 Ekosistem Sektor Air di Negara Penanda Aras (Ekosistem Air Termaju) 146
3.3.3 Kesan Ekonomi Ekosistem Air Dinamik di Negara Penanda Aras 148
3.3.4 Potensi Impak Ekonomi bagi Transformasi Sektor Air 2040 di Malaysia 152
3.3.5 Penciptaan Nilai untuk Sektor Air Malaysia 153
3.3.6 Kesimpulan 154

3.4 Kajian tentang Agenda Negara untuk Transformasi Sektor Air 2040 (WST2040) dan Pembangunan Pelan Hala Tuju 155
3.4.1 Wawasan Transformasi Sektor Air 2040 dan Prinsip Transformasi 155
3.4.2 Empat Fasa Transformasi Sektor Air (WST) 2040 158
3.4.3 Ringkasan Pendek, Ringkasan Dapatan dan Cadangan Kajian Lapan Subsektor 166
3.4.4 Halatuju 189
3.5 Pernyataan Penutup 193
Lampiran 3.1 194
Lampiran 3.2 367
Lampiran 3.3 348
Lampiran 3.4 371
Lampiran 3.5 397

Rujukan 404

PRAKATA

Air merupakan aspek penting dalam pembangunan sosial dan ekonomi dengan banyak petempatan dibangunkan berhampiran dengan sumber air seperti sungai. Perubahan landskap, pelepasan air sisa tidak dirawat dan pengekstrakan berlebihan boleh menjejaskan keseimbangan "keseluruhan ekosistem" dan seterusnya kemampanan sistem turut terkesan.

Dengan pembangunan dan pembandaran yang pesat, senario di Malaysia memperlihatkan cabaran berkaitan air yang semakin meningkat, seperti hujan lebat dan kemarau yang melampau, banjir, pencemaran dan bekalan sumber yang tidak terganggu. Kesan perubahan iklim memburukkan lagi keadaan ini. Dengan meningkatnya senario ini, dan dengan wujudnya keperluan melaksanakan dasar Pengurusan Sumber Air Bersepadu (*Integrated Water Resources Management* atau IWRM) sejak Rancangan Malaysia Kelapan (RMK-8) bermula pada 2001, Jawatankuasa Air ASM (*ASM Water Committee* atau AWC) telah dibentuk pada 2008 dan aktiviti serta penerbitannya mencapai kemuncak melalui penghasilan Penerbitan ASM pada 2016 berjudul "*Transforming the Water Sector: National IWRM Plan – Strategies and Road Map*" (NIWRMP). Terbitan ini, dan juga 10 buah Laporan Penasihat AWC terdahulu, telah disemak semula oleh Unit Perancang Ekonomi (*Economic Planning Unit* atau EPU), Jabatan Perdana Menteri (JPM). ASM kemudiannya dipelawa untuk menjadi rakan strategiknya bagi menjalankan kajian Transformasi Sektor Air 2040 (*Water Sector Transformation 2040* atau WST2040) untuk "mentransformasi sektor air daripada pemboleh daya ekonomi menjadi sektor ekonomi yang dinamik menjelang 2040" dengan berteraskan dua objektif, iaitu 1) keselamatan dan kemampanan air, dan 2) air sebagai peluang ekonomi.

Kajian WST2040 bermatlamat mentransformasi sektor air negara menjelang 2040 dengan mempercepat penerimagunaan rangka kerja IWRM, membangunkan teknologi tempatan yang diiktiraf pada peringkat global, mencapai ekonomi bidangan dalam sektor air dan akhirnya, menjadi hab industri air serantau. Bagi merealisasikan transformasi ini, Terma Rujukan (*Terms of References* atau TOR) Kajian EPU telah mengenal pasti lapan subsektor sebagai pengubah keadaan dan bidang utama, untuk meningkatkan pengetahuan sedia ada dan semasa, dalam usaha mentransformasi sektor air. Laporan akhir kajian itu dibentangkan dalam sembilan jilid; Jilid I merupakan Laporan Utama manakala Jilid II hingga IX memperincikan output bagi lapan subsektor sebagai laporan lengkap. Ringkasan jilid berkenaan adalah seperti di bawah ini:

Jilid I – Laporan Akhir: Jilid ini merupakan jilid utama kajian yang memperkenalkan latar belakang dan struktur Kajian WST2040, landskap dan cabaran yang dihadapi oleh sektor air di Malaysia dan diakhiri dengan Agenda Negara untuk Transformasi Sektor Air 2040. Jilid ini meringkaskan perkara penting utama daripada lapan laporan lengkap dan mengetengahkan Hala Tuju WST2040, iaitu alat panduan Strategi daripada empat Rancangan Malaysia hingga 2040 yang membolehkan penggubal dasar dan kerajaan membuat keputusan serta rancangan berdasarkan maklumat dan berasaskan bukti.

Jilid II – Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan (*Advocacy, Awareness, Capacity Building* atau AACB) Jilid ini memfokuskan usaha meningkatkan kesedaran, sokongan dan pembinaan keupayaan berkaitan dengan pengurusan sumber air yang berpusatkan kepada empat kumpulan, iaitu kerajaan, perniagaan, komuniti dan akademia. Output utama kajian terdiri daripada empat modul berasingan yang setiap satunya membincangkan empat kumpulan tersebut. Jilid II juga mengandungi saranan program AACB untuk dilaksanakan di seluruh negara bagi semua organisasi dan komuniti berkaitan air pada peringkat persekutuan, negeri dan setempat. Hala tuju AACB turut dinyatakan dalam Jilid ini.

Jilid III – Pusat Data Sektor Air Bersepadu (*Integrated Water Sector Data Centre* atau IWSDC): Jilid ini menekankan keperluan mewujudkan pusat rujukan setempat di Malaysia yang akan menyediakan data dan maklumat yang dipercayai dan berkualiti tentang air, termasuk data primer dan sekunder. IWSDC dijangka menjadi elemen penting dalam usaha memudahkan pewujudan konsortium penyelidikan air yang menjadi kunci kejayaan pembangunan sektor air yang dipacu oleh data. Hala tuju IWSDC turut dinyatakan dalam Jilid ini.

Jilid IV – IR4.0 dalam Pelbagai Subsektor Air (IR4.0): Jilid ini mengetengahkan penyepaduan dan penerimagunaan teknologi termaju berasaskan IR4.0 dalam pengurusan sumber air ke arah mewujudkan sektor air yang berasaskan bukti, cekap dan mampan. Sektor air berteknologi tinggi merupakan suatu kemestian, dan akan menyediakan sokongan serta mengangkat kedudukannya daripada penggerak pertumbuhan yang dinamik menjadi hab industri air serantau pada akhirnya. Hala tuju IR4.0 turut dinyatakan dalam Jilid ini.

Jilid V – Neksus Air-Makanan-Tenaga (*Water-Food-Energy-Nexus* atau WFEN): Jilid ini berkisar tentang kesalinghubungan dan peranan air, makanan dan tenaga dalam memastikan keselamatan dan kemampanan untuk pembangunan masyarakat dan negara. Ia membincangkan tentang kompleksiti dan kesalingkaitan neksus untuk mewujudkan keseimbangan dan kesan sinergi yang lebih baik. Hala tuju WFEN dinyatakan dalam Jilid ini.

Jilid VI – Air Maya dan Jejak Air (*Virtual Water and Water Footprint* atau VW&WF): Jilid ini menekankan keperluan untuk meningkatkan kesedaran tentang air maya (*Virtual Water atau VW*) dan jejak air (*Water Footprint* atau WF) dalam kalangan pembuat keputusan dan orang awam bagi menjamin perancangan, pengurusan dan penggunaan air yang lebih baik. Ia membincangkan tentang elemen seperti pengiraan VW negara, penghasilan inventori WF bagi sektor ekonomi terpilih serta penggabungan elemen WF dalam tadbir urus air persekutuan dan negeri. Hala tuju VW&WF dinyatakan dalam Jilid ini.

Jilid VII – Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya (*Climate Change Impact and Adaptation* atau CCIA): Jilid ini membincangkan tentang kesan perubahan iklim jika pemanasan global sebanyak 1.5°C tidak dihentikan, menyediakan strategi penting untuk memantapkan penyesuaian terhadap perubahan iklim serta penerimagunaan IWRM dan teknologi air. CCIA telah membangunkan input strategik dan strategi kebangsaan untuk meningkatkan keupayaan kita dalam penyesuaian serta membina ketahanan sektor air ke arah penyesuaian terhadap perubahan iklim. Hala tuju CCIA dinyatakan dalam Jilid ini.

Jilid VIII – Pembiayaan Alternatif Air (*Alternative Water Financing* atau AWF): Jilid ini meneliti mekanisme pendanaan sedia ada dalam sektor air dan meneroka mekanisme pembiayaan alternatif yang mampan dan sesuai bagi menampung industri air untuk jangka panjang. Mekanisme yang dicadangkan ialah sistem holistik untuk memastikan kemampanan seluruh rantaian nilai sektor air. Hala tuju AWF dinyatakan dalam Jilid ini.

Jilid IX – Air sebagai Sektor Ekonomi (*Water as an Economic Sector* atau WES): Jilid ini bertujuan memungkinkan sektor air negara berubah menjadi sektor ekonomi berdaya saing yang memberikan sumbangan penting kepada KDNK negara tanpa menjejaskan kemampanan dan ketersediaan sumber serta peluang untuk generasi akan datang. Jilid ini mengkaji nilai ekonomi dan daya maju sektor air untuk menjadi penyumbang kepada KDNK negara. Hala tuju WES dinyatakan dalam Jilid ini.

Bagi merealisasikan kesemua ini, sebuah jawatankuasa penasihat khas telah ditubuhkan untuk memberikan pandangan dan nasihat strategik dalam penyediaan laporan akhir, dengan ahlinya terdiri daripada:

1. Academician Tan Sri Dato' Ir. Shahrizaila Abdullah FASc – Pengerusi Pengasas Jawatankuasa Air ASM
2. Academician Datuk Fateh Chand FASc – Pengerusi Kedua Jawatankuasa Air ASM
3. Ir. Dr. Salmah Zakaria FASc – Pengerusi Ketiga Jawatankuasa Air ASM
4. Encik Loganathan Ponnambalam FASc – Ketua Penulis Laporan WST2040

Selain itu, Jawatankuasa Pengurusan Projek WST2040 telah dibentuk, dan ahlinya terdiri daripada jawatankuasa penasihat khas, lapan orang pemimpin subsektor serta lengkap dengan empat orang pakar bidang seperti yang berikut:

1. Academician Datuk Fateh Chand FASc
2. Datuk Dr. Abdul Rahim Nik FASc
3. Dr. Low Kwai Sim FASc
4. Dr. Kalithasan Kailasam

Kejayaan pelaksanaan WST2040 bergantung pada penerimaan syor yang dikemukakan oleh kajian, merangkumi seluruh subsektor dan semua lapisan masyarakat serta pihak berkepentingan, pada dasarnya menerima pakai pendekatan "seluruh kerajaan dan segenap masyarakat". Seiring dengan kemaraan Kementerian yang melaksanakan WST2040, maklumat baharu dan terkini akan tersedia dan pasukan pelaksana dijangka akan terus berkembang, serta menerima idea dan kaedah baharu bagi menjamin kemampanan dan keselamatan air untuk generasi akan datang.

Bagi pihak Jawatankuasa Pengurusan Projek WST 2040, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada EPU, ASM, Jawatankuasa Penasihat Khas WST2040, Ahli PMC, Pengerusi dan Anggota Subsektor serta semua pihak berkepentingan yang terlibat dalam membolehkan kajian ini dilaksanakan tepat pada masanya sebagai langkah ke arah merealisasikan transformasi sektor air negara. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga saya tujukan kepada Pasukan Penganalisis ASM yang membantu dalam kajian ini, atas kesungguhan usaha mereka tanpa mengenal penat lelah sepanjang 20 bulan lalu dalam mengurus, menyelaras dan memudahkan kajian ini dilaksanakan hingga selesai.

Ir. Dr. Salmah Zakaria FASc
Pengerusi, Jawatankuasa Pengurusan Projek, Kajian WST2040 ASM-EPU
Pengerusi, Jawatankuasa Air ASM, 2015-2021

SENARAI AKRONIM

AACB	*Advocacy, Awareness, Capacity Building* (Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan)
ABC	*Active, Beautiful, Clean* (Aktif, Bersih, Cantik)
ADB	Asian Development Bank
AFTA	*Asian Free Trade Agreement* (Perjanjian Perdagangan Bebas Asia)
AGC	*Attorney General Chamber* (Jabatan Peguam Negara)
AI	*Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan)
AKSB	Air Kelantan Sdn Bhd
ASEAN	*Association of Southeast Asian Nations* (Pertubuhan Negara-Negara Asia Tenggara)
ASM	*Academy of Sciences Malaysia* (Akademi Sains Malaysia)
ASMA	Alam Sekitar Malaysia Sdn Bhd
ATES	*Aquifer Thermal Storage for heating and cooling* (Storan Terma Akuifer untuk pemanasan dan penyejukan)
AWF	*Alternative Water Financing* (Pembiayaan Alternatif Air)
AWRIS	*Australian Water Resources Information System* (Sistem Maklumat Sumber Air Australia)
BAKAJ	Badan Kawalselia Air Negeri Johor
BBA	Bahagian Bekalan Air
BCM	*Billion Cubic Meters* (Bilion Meter Padu)
BDA	*Big Data Analytics* (Analisis Data Raya)
BERNAS	Padiberas Nasional Berhad
BI	*Business Intelligence* (Perisikan Perniagaan)
BKSA	Badan Kawal Selia Air
BKSAN	Badan Kawal Selia Air Negeri
BMP	*Best Management Practices* (Amalan Pengurusan Terbaik)
BOOT	*Build-Own-Operate-Transfer* (Bina-Milik-Kendali-Serah)
BOT	*Build-Operate-Transfer* (Bina-Kendali-Serah)
BOT	*Build-Own-Transfer* (Bina-Milik-Serah)
BPSA	Bahagian Pengairan dan Saliran
BPSP	Bahagian Pengairan dan Saliran Pertanian, MAFI
BSAH	Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi
CAPEX	*Capital Expenditure* (Perbelanjaan Modal)

CAT	*Category* (Kategori)
CAT-M1	*Category M1* (Kategori M1)
CBO	*Community-Based Organisation* (Organisasi Berasaskan Komuniti)
CBS	*Statistics Netherlands*
CBWM	*Community-Based Water Monitoring* (Pengawasan Air Berasaskan Komuniti)
CC	*Climate Change* (Perubahan Iklim)
CCIA	*Climate Change Impact and Adaptation* (Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya)
CEPA	*Communication, Education and Public Awareness* (Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam)
CGM	*Climate Governance Malaysia*
CGSO	*Chief Government Security Officer* (Pejabat Ketua Pegawai Keselamatan Kerajaan)
CIDB	*Construction Industry Board Malaysia* (Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia)
CNII	*Critical National Information Infrastructure* (Prasarana Maklumat Penting Negara)
COE	*Centres of Excellence* (Pusat Kecemerlangan)
COVID-19	*Coronavirus Disease 2019* (Penyakit Koronavirus 2019)
CREST	*Collaborative Research in Engineering, Science and Technology Centre* (Pusat Kerjasama Penyelidikan Kejuruteraan, Sains dan Teknologi)
CSO	*Civil Society Organisation* (Pertubuhan Masyarakat Sivil)
CSR	*Corporate Social Responsibility* (Tanggungjawab Sosial Korporat)
CWL	*Critical Water Level* (Paras Air Kritikal)
DAN	Dewan Bandaraya Kuala Lumpur
DBKL	Data Industri Perkhidmatan Air Negara
DID	Data Industri Perkhidmatan Air Negara berserta Pemetaan Ruang yang Interaktif
DIPAN	*Blockchain and distributed Ledger Technology* (Blok Rantai dan Teknologi Legar Teragih)
DIPAN-SMI	*Department of Agriculture* (Jabatan Pertanian)
DLT	*Department of Biosafety* (Jabatan Biokeselamatan)
DOA	*Department of Fisheries* (Jabatan Perikanan)
DOB	*Department of Statistics* Malaysia (Jabatan Perangkaan Malaysia)
DOE	*Disaster Risk Management* (Pengurusan Risiko Bencana)
DOF	*Disaster Risk Reduction* (Pengurangan Risiko Bencana)
DOSM	*Decision Support System* (Sistem Sokongan Keputusan)
DRM	Data Terbuka Sektor Awam
DRR	*Edge Computing* (Pengkomputeran Pinggir)
DSS	*Ecological Fiscal Transfer* (Pindahan Fiskal Ekologi)
DTSA	*Environmental Impact Assessments* (Penilaian Kesan Alam Sekitar)
EC	*Economies of Scale* (Ekonomi Bidangan)
EFT	*Economic Planning Unit* (Unit Perancang Ekonomi)
EIA	*Environmental Quality Act* (Akta Kualiti Alam Sekeliling)
EoS	*Economies of Scale* (Ekonomi Bidangan)
EPU	*Economic Planning Unit* (Unit Perancang Ekonomi)
EQA	*Environmental Quality Act* (Akta Kualiti Alam Sekeliling)
ESA	Environmentally Sensitive Area (Kawasan Sensitif Alam Sekitar)

ESG	Environmental, Social and Governance (Alam Sekitar, Sosial dan Tadbir Urus)
ETP	Economic Transformation Plan (Pelan Transformasi Ekonomi)
FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations (Pertubuhan Makanan dan Pertanian Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu)
FELCRA	Federal Land Consolidation and Rehabilitation Authority (Lembaga Penyatuan dan Pemulihan Tanah Persekutuan)
FELDA	Federal Land Development Authority (Lembaga Kemajuan Tanah Persekutuan)
FGD	Focus Group Discussion (Perbincangan Kumpulan Fokus)
FMM	Federation of Malaysian Manufacturers (Persekutuan Pekilang-Pekilang Malaysia)
FOIE	Freedom of Information Enactments (Enakmen Kebebasan Maklumat)
FOMCA	Federation of Malaysian Consumer Association (Gabungan Persatuan Pengguna Malaysia)
FRIM	Forest Research Institute Malaysia (Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia)
GCF	Green Climate Fund (Dana Iklim Hijau)
GDP	Keluaran Dalam Negara Kasar
GEC	Global Environment Centre (Pusat Alam Sekitar Global)
GERD	Gross Expenditure on Research & Development (Perbelanjaan Kasar Penyelidikan dan Pembangunan)
GG Sukuk	Government-Guaranteed Sukuk (Sukuk dijamin Kerajaan)
GHG	Greenhouse Gas (Gas rumah hijau)
GIC	Government Investment Corporation (Syarikat Pelaburan Kerajaan)
GIS	Geographic Information System (Sistem Maklumat Geografi)
GroW	Big Data Analytics Groundwater (Analisis Data Raya Air Tanah)
GSM	Geological Society of Malaysia (Persatuan Geologi Malaysia)
GTFS	Green Technology Financing Scheme (Skim Pembiayaan Teknologi Hijau)
GTMP	Green Technology Master Plan (Pelan Induk Teknologi Hijau)
GWP	Global Water Partnership (Kerjasama Air Global)
HAM	Hybrid Annuity Model (Model Anuiti Hibrid)
HEIs	Institusi Pengajian Tinggi
IADA	Integrated Agriculture Development Area (Kawasan Pembangunan Pertanian Bersepadu)
ICT	Information Communications Technology (Teknologi Maklumat dan Komunikasi)
ICZM	Integrated Coastal Zone Management (Pengurusan Zon Pantai Bersepadu)
IDM	Integrated Drought Management (Pengurusan Kemarau Bersepadu)
IFM	Integrated Flood Management (Pengurusan Banjir Bersepadu)
ILBM	Integrated Lake Basin Management (Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu)
IMR	Institute for Medical Research (Institut Penyelidikan Perubatan)
IoT	Internet of Things (Internet Benda)
IPASA	Pusat Kelestarian Alam Sekitar dan Sekuriti Air (sebelum ini dikenali sebagai Institut Pengurusan Alam Sekitar dan Sumber Air)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Antara Kerajaan tentang Perubahan Iklim)
IRBM	Integrated River Basin Management (Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu)
IR4.0WS	Industrial Revolution 4.0 (Revolusi Perindustrian 4.0)
iSRA	Interstate River Authority (Pihak Berkuasa Sungai Antara Negeri)
IUWM	*Integrated Urban Water Management* (Pengurusan Air Bandar Bersepadu)

IWA	International Water Association (Persatuan Air Antarabangsa)
IWK	Indah Water Konsortium
IWRM	Integrated Water Resources Management (Pengurusan Sumber Air Bersepadu)
IWSDC	Integrated Water Sector Data Centre (Pusat Data Sektor Air Bersepadu)
JAKOA	*Jabatan Kemajuan Orang Asli Malaysia*
JANS	*Jabatan Air Negeri Sabah*
JAS	*Jabatan Alam Sekitar*
JBA	*Jabatan Bekalan Air*
JBALB	*Jabatan Bekalan Air Luar Bandar*
JBANT	*Jabatan Bekalan Air Negeri Terengganu*
JICA	Japan International Cooperation Agency (Agensi Kerjasama Antarabangsa Jepun)
JKR	*Jabatan Kerja Raya*
JKT	*Jabatan Kerajaan Tempatan*
JMG	*Jabatan Mineral dan Geosains*
JPBD	*Jabatan Perdana Menteri*
JPM	*Jabatan Perkhidmatan Pembetungan*
JPP	*Jabatan Pengairan dan Saliran*
JPS	*Jabatan Standard Malaysia*
JSM	*Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia*
JUPEM	*Kemubu Agriculture Development Authority (Lembaga Kemajuan Pertanian Kemubu)*
KADA	Kementerian Alam Sekitar dan Air
KASA	*Kementerian Air, Tanah dan Sumber Asli*
KATS	*Lembaga Kemajuan Wilayah Kedah*
KEDA	*Kementerian Tenaga dan Sumber Asli*
KeTSA	*Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air*
KETTHA	*Kementerian Komunikasi dan Multimedia*
KKMM	*Kementerian Kerja Raya*
KKR	*Key Performance Indicators (Petunjuk Prestasi Utama)*
KPI	Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan
KPKT	*Kementerian Pembangunan Luar Bandar*
KPLB	*Ketua Setiausaha Negara*
KSN	*Kumpulan Wang Persaraan*
KWAP	*Kilowatt-hour (Kilowatt jam)*
kWh	Langkawi Development Authority (Lembaga Pembangunan Langkawi)
LADA	Lembaga Sumber Air Terengganu
LAUT	*Life Cycle Assessment (Penilaian Kitaran Hayat)*
LCA	Litres Per Capita Per Day (Liter Per Kapita Sehari)
LCD	Institute for Environment and Development, UKM (Institut Alam Sekitar dan Pembangunan, UKM)
LESTARI	Lembaga Getah Malaysia
LGM	*Lembaga Hasil Dalam Negeri*

LHDN	*Lembaga Industri Getah Sabah*
LIGS	*Lembaga Pertubuhan Peladang*
LPP	*Lembaga Sumber Air Negeri Kedah*
LSANK	*Long Term Evolution for Machine (Evolusi Jangka Panjang untuk Mesin)*
LTE-M	Lembaga Urus Air Selangor
LUAS	*Muda Agricultural Development Authority (Lembaga Kemajuan Pertanian Muda)*
MADA	Kementerian Pertanian dan Industri Makanan (sebelum ini dikenali sebagai Kementerian Pertanian)
MAFI	Malaysian Association of Hotels (Persatuan Hotel Malaysia)
MAH	Malaysian Administrative Modernisation and Management Planning Unit (Unit Pemodenan Tadbiran dan Perancangan Pengurusan Malaysia)
MAMPU	Majlis Air Negara
MAN	*Malaysian Agricultural Research and Development Institute (Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia)*
MARDI	Majlis Biodiversiti dan Sumber Air Sabah
MBSA	*Million Cubic Metres (Juta Meter Padu)*
MCM	Malaysian Communications and Multimedia Commission (Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia)
MCMC	Ministry of Communications and Multimedia Malaysia (Kementerian Komunikasi dan Multimedia Malaysia)
MCMM	Perintah Kawalan Pergerakan
MCO	Malaysia Digital Economy Corporation (Perbadanan Ekonomi Digital Malaysia)
MDEC	Ministry of Energy, Science, Technology, Environment & Climate Change (Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim)
MESTECC	Malaysian Meteorological Department (Jabatan Meteorologi Malaysia)
MET/ METMalaysia	Malaysian Government Securities (Sekuriti Kerajaan Malaysia)
MGS	Malaysia Green Technology Centre and Climate Change Centre (Pusat Teknologi Hijau dan Perubahan Iklim Malaysia)
MGTC	Ministry of Housing and Local Government (Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan)
MHLG	Malaysian Investment Development Authority (Lembaga Pembangunan Pelaburan Malaysia)
MIDA	Malaysian Industry-Government Group for High Technology (Kumpulan Industri-Kerajaan bagi Teknologi Tinggi Malaysia)
MIGHT	Ministry of International Trade and Industry (Kementerian Antarabangsa dan Industri)
MITI	Majlis Keselamatan Negara
MKN (NSC)	*Millions of Litres per Day (juta liter sehari (jlh))*
MLD	Ministry of Agriculture and Agro-based Industry (Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani)
MOA	Kementerian Pendidikan Malaysia
MOE	Ministry of Finance (Kementerian Kewangan Malaysia)
MOF	Kementerian Kesihatan Malaysia
MOH	Kementerian Pengajian Tinggi
MOHE	Ministry of Human Resources (Kementerian Sumber Manusia)
MOHR	Malaysia Open Science Platform (Platform Sains Terbuka Malaysia)
MOSP	Ministry of Science, Technology, and Innovation (Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi)
MOSTI	Ministry of Transport (Kementerian Pengangkutan Malaysia)
MOT	Ministry of Tourism, Arts and Culture (Kementerian Pelancongan, Seni dan Budaya)

MOTAC	Ministry of Utility (Kementerian Utiliti)
MOU	Rancangan Malaysia
MP	Malaysia Productivity Corporation (Perbadanan Produktiviti Malaysia)
MPC	Ministry of Plantation Industries and Commodities (Kementerian Perusahaan Perladangan dan Komoditi)
MPIC	Malaysian Palm Oil Association (Persatuan Minyak Sawit Malaysia)
MPOA	Malaysian Palm Oil Board (Lembaga Minyak Sawit Malaysia)
MPOB	Majlis Sumber Air Negara
MSAN	*Majlis Sumber Air Negeri*
MSANg	*Majlis Statistik dan Data Negara*
MSDN	*Magnetic Water (Air Magnetik)*
MW	Malaysian Water Association (Persatuan Air Malaysia)
MWA	Malaysian Water Industry Guide (Panduan Industri Air Malaysia)
MWIG	Magnetic Water Treatment (Rawatan Air Magnetik)
MWT	Malaysian Youth Delegation (Delegasi Belia Malaysia)
MYD	Malaysia Digital Economy Blueprint (Rangka Tindakan Ekonomi Digital Malaysia)
MyDIGITAL	Malaysian DRR Platform (Platform Pengurangan Risiko Bencana Malaysia)
MyDRR	Malaysia Geospatial Data Infrastructure (Infrastruktur Data Geospatial Negara)
MyGDI	Malaysian Government Central Data Exchange (Platform Perkongsian Data Kerajaan Malaysia)
MyGDX	Malaysian Space Agency (Agensi Angkasa Malaysia)
MYSA	Malaysian Science, Technology and Innovation and Economy 10-10 Framework (Rangka Kerja 10-10 Sains, Teknologi, Inovasi dan Ekonomi Malaysia)
*My*STIE	Malaysian Water Engineers Action Committee (Jawatankuasa Tindakan Jurutera Air Malaysia)
MyWAC	Malaysian Wellbeing Index (Indeks Kesejahteraan Malaysia)
MyWI	Malaysian Water Partnership (Kerjasama Air Malaysia)
MyWP	National Disaster Management Agency (Agensi Pengurusan Bencana Negara)
NADMA	National Farmers Organisation (Pertubuhan Peladang Kebangsaan)
NAFAS	National Flood Forecasting and Warning System (Sistem Ramalan dan Amaran Banjir Negara)
NaFFWS	National Water Research Institute of Malaysia (Institut Penyelidikan Air Kebangsaan)
NAHRIM	National Agrofood Policy (Dasar Agromakanan Negara)
NAP	Natural Hazard Triggered Technological Accidents (Kemalangan Teknologi Akibat Bencana Alam)
NATECH	National Water Balance Management System (Sistem Pengurusan Imbangan Air Negara)
NAWABS	National Water Data Centre (Pusat Data Air Negara)
NawDac	Narrowband Internet of Things (Internet Benda Jalur Sempit)
NB-IoT	Nature-Based Solutions (Penyelesaian Berasaskan Alam Semula Jadi)
NBS	Third National Communication (Komunikasi Kebangsaan Ketiga)
NC3	Northern Corridor Implementation Authority (Pihak Berkuasa Pelaksanaan Koridor Utara)
NCIA	Non-Governmental Organisation (Organisasi Bukan Kerajaan)
NGO	National Green Technology Policy (Dasar Teknologi Hijau Kebangsaan)
NGTP	National Integrated Water Research Management Plan (Pelan Pengurusan Sumber Air Bersepadu Negara)
NIWRMP	National Key Economic Area (Bidang Ekonomi Utama Negara)
NKEA	National Key Priority Area (Bidang Keutamaan Penting Negara)

NKPA	National Low Carbon Cities Master Plan (Pelan Induk Bandar Rendah Karbon Negara)
NLCCMP	National Management Committee (Jawatankuasa Pengurusan Kebangsaan)
NMC	Ministry of Natural Resources and Environment (Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar)
NRE	Natural Resources and Environment Board (Lembaga Sumber Asli dan Alam Sekitar)
NREB	Non-revenue Water (Air Tidak Berhasil)
NRW	National Security Policy 2021-2025 (Dasar Keselamatan Negara 2021-2025)
NSP 2021-2025	National Science, Technology, and Innovation Policy (Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara)
NSTIP	National Technology and Innovation Sandbox (Wadah Pengujian Teknologi dan Inovasi Kebangsaan)
NTIS	National Water Council (Majlis Air Negara)
NWC	National Water Innovation Roadmap (Hala Tuju Inovasi Air Kebangsaan)
NWIR	Dasar Air Negara
NWP	Netherlands Water Partnership (Kerjasama Air Netherlands)
NWRP	National Water Resources Policy (Dasar Sumber Air Negara)
NWRS	National Water Resources Study (Kajian Sumber Air Negara)
ODA	Official Development Assistance (Bantuan Pembangunan Rasmi)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Pertubuhan Kerjasama dan Pembangunan Ekonomi)
OFWAT	Water Services Regulation Authority (Lembaga Kawalan Perkhidmatan Air)
OPEX	Operating Expenditure (Perbelanjaan Mengurus)
ORS	Off-River Storage (Kolam Takungan Pinggiran Sungai)
OSA	Official Secrets Act (Akta Rahsia Rasmi)
PAAB	Pengurusan Aset Air Berhad
PADRN	*Pusat Analitik Data Raya Negara*
PAIP	*Pengurusan Air Pahang Bhd*
PBAPP	*Perbadanan Bekalan Air Pulau Pinang*
PBC	Performance-Based Contract (Kontrak Berasaskan Prestasi)
PBL	Project-Based Learning (Pembelajaran Berasaskan Projek)
PDPA	Personal Data Protection Act (Akta Perlindungan Data Peribadi)
PES	Payment for Ecosystem Services (Pembayaran untuk Perkhidmatan Ekosistem)
PFI	Private Finance Initiative (Inisiatif Kewangan Swasta)
PLAN	*Department of Town and Country Planning (Jabatan Perancangan Bandar dan Desa)*
POME	Palm Oil Mill Effluent (Efluen Kilang Minyak Sawit)
PPP	Public-Private Partnership (Kerjasama Awam Swasta)
PPP	Public Participatory Platform (Platform Penyertaan Awam)
PRABN	*Pusat Ramalan dan Amaran Banjir Negara*
PUB	Public Utilities Board (Lembaga Utiliti Awam)
RBIMS	River Basins Information Management System (Sistem Pengurusan Maklumat Lembangan Sungai)
RBMU	River Basin Management Unit (Unit Pengurusan Lembangan Sungai)
RBO	River Basin Organisation (Organisasi Lembangan Sungai)
RDIC	Research, Development, Innovation, and Commercialisation (Penyelidikan, Pembangunan, Inovasi dan Pengkomersialan)

RENEW	Renewable Energy and Water (Tenaga dan Air Boleh Baharu)
RFP	Request for Proposal (Permintaan Cadangan)
RISDA	Rubber Industry Smallholders Development Authority (Pihak Berkuasa Kemajuan Pekebun Kecil Perusahaan Getah)
RISE UTM	Research Institute for Sustainable Environment (RISE), UTM (Institut Penyelidikan Kelestarian Alam Sekitar, UTM)
RMK	Rancangan Malaysia Ke-
ROI	Return on Investment (Pulangan Pelaburan)
RoL	River of Life (Sungai Nadi Kehidupan)
ROV	Return of Value (Pulangan Nilai)
RTSP	*Rancangan Tempatan Seberang Perai*
RUU	*Rang Undang-Undang*
RWH	Regional Water Hub (Hab Air Serantau)
RWHS	Rainwater Harvesting System (Sistem Penuaian Air Hujan)
R&D	Research and Development (Penyelidikan dan Pembangunan)
SADA	Syarikat Air Darul Aman
SC	Securities Commission Malaysia (Suruhanjaya Sekuriti Malaysia)
SCC	Sewerage Capital Contribution (Sumbangan Modal Pembetungan)
SCP	National Sustainable Consumption and Production (Penggunaan dan Pengeluaran Mampan Negara)
SDG	Sustainable Development Goals (Matlamat Pembangunan Mampan)
SEADPRI	Southeast Asia Disaster Prevention Research Initiative (Inisiatif Penyelidikan Pencegahan Bencana Asia Tenggara)
SEPU	State Economic Planning Unit (Unit Perancang Ekonomi Negeri)
SESB	Sabah Electricity Sdn Bhd
SIRIM	Standards and Industrial Research Institute of Malaysia (Institut Piawaian dan Penyelidikan Perindustrian Malaysia)
SME	Subject Matter Expert (Pakar Bidang Khusus)
SME	Perusahaan Kecil dan Sederhana
SMSA	*Sistem Maklumat Sumber Air*
SOP	Standard Operating Procedure (Prosedur Operasi Standard)
SPAN	*Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara*
SPV 2030 (WKB 2030)	Wawasan Kemakmuran Bersama 2030
SRI	Sustainable and Responsible Investment (Pelaburan Mampan dan Bertanggungjawab)
SSL	Self-sufficiency Levels (Tahap Mampu Diri)
ST	*Suruhanjaya Tenaga*
STIE	Sains, Teknologi dan Inovasi
STP	Sains, Teknologi, Inovasi dan Ekonomi
SWB	Sewage Treatment Plant (Loji Rawatan Kumbahan)
SWMA	Sarawak Water Board (Lembaga Air Sarawak)
TMDL	Selangor Waters Management Authority (Lembaga Urus Air Selangor)
TNB	*Total Maximum Daily Load (Jumlah Beban Harian Maksimum)*
TNC	Tenaga Nasional Berhad
TOR	Terms of Reference (Terma Rujukan)

ToT	Training of Trainers (Latihan Tenaga Pengajar)
ToT	Technology Development & Technology Transfer (Pembangunan Teknologi & Pemindahan Teknologi)
TSM	Tariff Setting Mechanism (Mekanisme Penetapan Tarif Air)
TVET	Technical And Vocational Education and Training (Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional)
UiTM	*Universiti Teknologi MARA*
UKAS	*Unit Kerjasama Awam Swasta*
UKM	*Universiti Kebangsaan Malaysia*
UM	*Universiti Malaya*
UNEP	United Nations Environment Programme (Program Alam Sekitar Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu)
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Pertubuhan Pelajaran, Sains, dan Kebudayaan Bangsa-Bangsa Bersatu)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Rangka Kerja Konvensyen Perubahan Iklim Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu)
UNIMAS	*Universiti Malaysia Sarawak*
UPEN	*Unit Perancang Ekonomi Negeri*
UPM	*Universiti Putra Malaysia*
USM	*Universiti Sains Malaysia*
UTM	*Universiti Teknologi Malaysia*
UUM	*Universiti Utara Malaysia*
VAICE	Vertical Artificial Intelligence Centre of Excellence (Pusat Kecemerlangan Kecerdasan Buatan Menegak)
VW	Virtual Water (Air Maya)
WDM	Water Demand Management (Pengurusan Permintaan Air)
WEI	Water Exploitation Index (Indeks Eksploitasi Air)
WEPLS	Water-Efficient Products Labelling Scheme (Skim Pelabelan Produk Cekap Air)
WES	Water as an Economic Sector (Air sebagai Sektor Ekonomi)
WF	Water Footprint (Jejak Air)
WFA	Water Footprint Assessment (Penilaian Jejak Air)
WFEN	Water-Food-Energy Nexus (Neksus Air-Makanan-Tenaga)
WHO	World Health Organisation (Pertubuhan Kesihatan Sedunia)
WIF	Water Industry Fund (Dana Industri Air)
WQI	Water Quality Index (Indeks Kualiti Air)
WRC	Water Research Consortium (Konsortium Penyelidikan Air)
WRDC	Water Research and Development Centre (Pusat Penyelidikan dan Pembangunan Air)
WSI	Water Stress Index (Indeks Kekurangan Air)
WSIA	Water Service Industry Act (Akta Industri Perkhidmatan Air)
WSM	Water Supply Management (Pengurusan Bekalan Air)
WST2040	Water Sector Transformation 2040 (Transformasi Sektor Air 2040)
WSP	Water Safety Plan (Pelan Keselamatan Air)
WTI	Water Technology Innovation (Inovasi Teknologi Air)
WTP	Water Treatment Plant (Loji Rawatan Air)
WWF	World Wildlife Fund (Tabung Hidupan Liar Dunia)
8i	8i – Internasionalisasi (pengantarabangsaan); Interaksi; Institusi; Insentif; Infrastruktur; Infostruktur; Input intelek; Integriti

ILUSTRASI – KOTAK, RAJAH DAN JADUAL

KOTAK

Kotak 2.2	Isu dan Cabaran yang dihadapi oleh Malaysia dalam Sektor Air
Kotak 2.3	Pencapaian Matlamat Pembangunan Mampan 6 Malaysia berhubung dengan Pelaksanaan IWRM
Kotak 2.4	Ringkasan Syor NIWRMP
Kotak 2.5	Takrif Keselamatan Air (UN-Water Analytical Brief, 2013)
Kotak 2.6	Takrif Keselamatan Air (ADB)
Kotak 2.7	Bahagian Perundangan yang Berkaitan
Kotak 3.1	Matlamat Pembangunan Mampan 6
Kotak 3.2	Pencapaian Matlamat Pembangunan Mampan 6 Malaysia berhubung dengan Pelaksanaan IWRM
Kotak 3.3	Sasaran dan KPI Pelan Induk Teknologi Hijau yang melibatkan Sektor Air
Kotak 3.4	Wawasan Transformasi Sektor Air 2040
Kotak 3.5	Agenda Pembangunan Bersih, Hijau dan Berdaya Tahan melalui Pendekatan Seluruh Negara
Kotak 3.6	WST2040
Kotak 3.1.6.1	Kos Gangguan Bekalan Air daripada Sungai Selangor
Kotak 3.1.6.2	Kos Bekalan Air Bawah Tanah berbanding dengan Sumber Lain

RAJAH

Rajah 1.1	Peningkatan persaingan dan konflik (setempat & nasional); Pengurusan sektoral (berpecah-belah); Kesan perubahan iklim
Rajah 2.2	30 teratas pengguna air terbesar dalam pengeluaran mereka
Rajah 2.3	Rantaian industri air dengan industri lain
Rajah 2.4	Dasar yang Boleh Memberikan Kesan kepada Sektor Air
Rajah 2.5	Akta Persekutuan yang Boleh Memberikan Kesan kepada Sektor Air
Rajah 2.6	Enakmen dan Ordinan Negeri yang Boleh Memberikan Kesan kepada Sektor Air
Rajah 2.7	Prestasi Malaysia tentang Pelaksanaan Program IWRM
Rajah 2.8	Rangka Kerja Am IWRM (GWP)
Rajah 2.9	IWRM – Tonggak Utama di Malaysia
Rajah 2.10	Permintaan Air yang Meningkat - Unjuran Permintaan Air yang Meningkat hingga 2050 (BCM / Tahun)

Rajah 2.11	Laporan Penasihat berkaitan Air
Rajah 2.12	endekatan segenap masyarakat pelbagai sektor untuk kesiapsiagaan pandemik
Rajah 2.13	Status Kualiti Air Sungai dari 2008 – 2019 (JAS, 2019)
Rajah 2.14	Jumlah Isi padu Penggunaan Air 2019 dan 2020
Rajah 2.15	Jumlah Isi padu Permintaan Air 2019 dan 2020
Rajah 2.16	Inisiatif Kemampanan Sumber Air
Rajah 2.17	Inisiatif Bekalan Air Berterusan dan Mencukupi
Rajah 2.18	Inisiatif Pengurusan Permintaan
Rajah 3.1	Wawasan Kemakmuran Bersama 2030 dan Tiga Objektif Utama
Rajah 3.2	Contoh Penerapan Bandar Pintar dalam Sektor Air dan Sisa
Rajah 3.3	Penggunaan Rangka Kerja 10-10 *My*STIE berhubung dengan Sektor Air bagi Sektor Pertanian dan Tenaga
Rajah 3.4	Penggunaan Rangka Kerja 10-10 *My*STIE berhubung dengan Sektor Air bagi Sektor Pelancongan dan Bandar Pintar
Rajah 3.5	WST 2040 – Peralihan ke arah Sektor Air yang Rancak dan Dinamik
Rajah 3.6	Transformasi Ekosistem Air yang Sistemik dan Mampan
Rajah 3.7	Pendekatan Ekosistem Bersepadu untuk Memupuk Sektor Ekonomi Air yang Rancak dan Dinamik
Rajah 3.8	Potensi Ekonomi Sektor Air
Rajah 3.9	10 Prinsip Transformasi
Rajah 3.10	Empat Fasa Agenda Negara tentang Transformasi Sektor Air 2040
Rajah 3.11	Agenda Negara tentang Transformasi Sektor Air 2040
Rajah 3.12-1	Pendekatan Berfasa yang Lancar untuk Pelaksanaan WST2040 (Fasa 1) – RMK-12
Rajah 3.12-2	Pendekatan Berfasa yang Lancar untuk Pelaksanaan WST2040 (Fasa 2) – RMK-13
Rajah 3.12-3	Pendekatan Berfasa yang Lancar untuk Pelaksanaan WST2040 (Fasa 3) – RMK-14
Rajah 3.12-4	Pendekatan Berfasa yang Lancar untuk Pelaksanaan WST2040 (Fasa 4) – RMK-15
Rajah 3.12-5	Proses Semakan Lima Langkah
Rajah 3.13	Cadangan Jawatankuasa Pengurusan WST2040 Negara
Rajah 3.1.2.1	Tema WST2040
Rajah 3.1.2.2	Pusat data air dan R&D&C&I Bersepadu di bawah RMK-12
Rajah 3.1.6.1	Gambaran keseluruhan rangkuman tindakan iklim dalam 43 dasar kebangsaan Malaysia
Rajah 3.1.8.1	Kajian semula dasar bagi kajian lembangan sungai bersepadu dan kajian berkaitan air di Malaysia
Rajah 3.1.8.2	Kajian semula dasar bagi penandaarasan ekosistem air dinamik bagi negara
Rajah 3.1.8.3	Senario peningkatan nilai tambah bagi pengumpulan, rawatan dan bekapan air subsektor
Rajah 3.1.8.4	Ringkasan pelan hala tuju subsektor WES

JADUAL

Jadual 1.1	Kajian tematik IWRM (NIWRMP)
Jadual 1.2	Pencapaian skop terma rujukan kajian WST 2040
Jadual 2.1	Laporan Kajian Pelan Komponen Pelengkap oleh ASM
Jadual 2.2	Laporan Kajian Pelan Komponen Pelengkap
Jadual 2.3	Kadar pengangguran di Malaysia dari 2008 hingga Mei 2020
Jadual 2.4	Jumlah Isi padu Penggunaan Air
Jadual 2.5	Jumlah Isi padu Permintaan Air 2019 dan 2020
Jadual 2.6	Peratus Margin Simpanan, 2019
Jadual 2.7	Tahap NRW dalam S2 2020
Jadual 2.8	Lembangan Sungai Rentas Sempadan di Malaysia
Jadual 2.9	Senarai Ringkasan Program
Jadual 3.1	SDG6
Jadual 3.2	Ringkasan Sasaran yang Perlu Dicapai menjelang Tahun yang Disasarkan
Jadual 3.3	Sasaran Lima Bidang Tumpuan Ekosistem Air – Perbandungan Strategi Dasar antara Malaysia dengan Negara Penandaarasan Terpilih
Jadual 3.4	Strategi dan inisiatif berkaitan sektor air dalam Bab 8, RMK-12
Jadual 3.5	Strategi dan inisiatif berkaitan sektor air dalam Bab 9, RMK-12
Jadual 3.6	Bilangan Sasaran dan KPI sepanjang empat Rancangan Malaysia
Jadual 3.1.1.1	Kajian Semula Dasar Negara
Jadual 3.1.1.2	Negara yang Dikaji
Jadual 3.1.1.3	Rundingan Pihak Berkepentingan
Jadual 3.1.1.4	Projek Boleh Laksana Segera untuk RMK-12
Jadual 3.1.1.5	Rancangan Malaysia Ke-12
Jadual 3.1.2.1	Kajian Semula Ringkasan Undang-undang
Jadual 3.1.2.2	Kajian Semula Ringkasan Dasar, Pelan Pembangunan, Inisiatif dan Rangka Kerja
Jadual 3.1.2.3	Analisis Perbandingan
Jadual 3.1.2.4	Senarai keterlibatan
Jadual 3.1.2.5	Projek boleh laksana segera, sasaran dan KPI
Jadual 3.1.2.6	Pelan Hala Tuju IWSDC untuk RMK-12
Jadual 3.1.2.7	Pelan Hala Tuju IWSDC untuk RMK-13
Jadual 3.1.2.8	Pelan Hala Tuju IWSDC untuk RMK-14
Jadual 3.1.2.9	Pelan Hala Tuju IWSDC untuk RMK-15
Jadual 3.1.2.10	Ringkasan Penetapan Kos IWSDC
Jadual 3.1.2.11	Ringkasan Penetapan Kos IWSDC bagi setiap Rancangan Malaysia
Jadual 3.1.3.1	Senarai rundingan dengan pihak berkepentingan dan pakar
Jadual 3.1.3.2	Projek Boleh Laksana Segera untuk IR4.0 bagi subsektor air
Jadual 3.1.3.3	Strategi, Sasaran dan KPI untuk IR4.0 bagi subsektor air
Jadual 3.1.4.1	Kajian semula dasar semasa dalam konteks neksus
Jadual 3.1.4.2	Sasaran dasar merentas sektor WFE dalam konteks neksus

Jadual 3.1.4.3	Rundingan Pihak Berkepentingan WFEN
Jadual 3.1.4.4	Pelan hala tuju subsektor
Jadual 3.1.4.5	Senarai projek boleh laksana segera
Jadual 3.1.3.6	Strategi, objektif dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-12
Jadual 3.1.4.7	Strategi, objektif dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-13
Jadual 3.1.4.8	Strategi, objektif dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-14
Jadual 3.1.4.9	Strategi, objektif dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-15
Jadual 3.1.5.1	Kajian semula dasar semasa
Jadual 3.1.5.2	Rundingan Pihak Berkepentingan
Jadual 3.1.5.3	Projek boleh laksana segera untuk Rancangan Malaysia Ke-12
Jadual 3.1.5.4	Strategi, sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-12
Jadual 3.1.5.5	Strategi, sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-13
Jadual 3.1.5.6	Strategi, sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-14
Jadual 3.1.5.7	Strategi, sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-15
Jadual 3.1.6.1	Senarai peserta dalam rundingan pihak berkepentingan
Jadual 3.1.6.2	Projek boleh laksana segera untuk Rancangan Malaysia Ke-12
Jadual 3.1.6.3	Strategi, sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-12
Jadual 3.1.6.4	Strategi, sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-13
Jadual 3.1.6.5	Strategi, sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-14
Jadual 3.1.7.1	Dasar yang Dikaji Semula
Jadual 3.1.7.2	Senarai Pihak Berkepentingan yang Dirujuk
Jadual 3.1.7.3	Model pembiayaan alternatif air boleh laksana segera untuk Rancangan Malaysia Ke-12
Jadual 3.1.7.4	Pelan Hala Tuju untuk Melaksanakan Model Pembiayaan Alternatif Air
Jadual 3.1.7.5	Strategi, cadangan KPI dan anggaran belanjawan untuk Rancangan Malaysia Ke-12
Jadual 3.1.7.6	Strategi, cadangan KPI dan anggaran belanjawan untuk Rancangan Malaysia Ke-13
Jadual 3.1.7.7	Strategi, cadangan KPI dan anggaran belanjawan untuk Rancangan Malaysia Ke-14
Jadual 3.1.7.8	Strategi, cadangan KPI dan anggaran belanjawan untuk Rancangan Malaysia Ke-15
Jadual 3.1.8.1	Semakan semula dasar semasa dan penambahbaikan yang dicadangkan
Jadual 3.1.8.2	Perbandingan strategi dasar antara Malaysia dengan negara penandaarasan
Jadual 3.1.8.4	Strategi dasar untuk disasarkan pada lima bidang tumpuan ekosistem air
Jadual 3.1.8.5	Senarai Rundingan Pihak Berkepentingan dan Pakar
Jadual 3.1.8.6	Cadangan Projek Boleh Laksana Segera untuk Rancangan Malaysia Ke-12
Jadual 3.1.8.7	Strategi dan Sasaran yang Dicadangkan untuk Rancangan Malaysia Ke-12
Jadual 3.1.8.8	Strategi dan Sasaran untuk Rancangan Malaysia Ke-13
Jadual 3.1.8.9	Strategi dan Sasaran untuk Rancangan Malaysia Ke-14
Jadual 3.1.8.10	Strategi dan Sasaran untuk Rancangan Malaysia Ke-15

APPENDIXES

Lampiran 2.1	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini
Lampiran 2.2	Kesimpulan dan Syor NIWRMP 2016 ASM
Lampiran 3.1	Ringkasan Pendek Subsektor
Lampiran 3.2	Takrif Kategori Hala Tuju
Lampiran 3.3	Hala tuju menunjukkan kesinambungan projek/aktiviti daripada Rancangan Malaysia Ke-11
Lampiran 3.4	Pelan Hala Tuju WST2040
Lampiran 3.5	Senarai Para Jemputan dan Peserta Bengkel Cakna dan Pengesahan Rangka Kerja WST2040

RINGKASAN EKSEKUTIF

Agenda Transformasi Sektor Air 2040 (*Water Sector Transformation 2040* atau WST2040) yang diumumkan oleh YAB Perdana Menteri Malaysia semasa pelancaran rasmi Rancangan Malaysia Ke-12 (RMK-12) pada 27 September 2021, berhasrat untuk "mentransformasi sektor air daripada pemboleh daya ekonomi menjadi sektor ekonomi yang dinamik sebagai hala tuju pertumbuhan negara pada masa hadapan, dengan memanfaatkan saiz pasaran industri global dan serantau yang besar".

Kajian WST2040 selama 20 bulan yang ditugaskan pada Mei 2020 oleh Unit Perancang Ekonomi (*Economic Planning Unit* atau EPU) kepada Akademi Sains Malaysia (ASM), sebagai rakan strategiknya, mempunyai dua objektif kajian, iaitu (a) keselamatan air dan kemampanan air serta (b) air sebagai peluang ekonomi. Kajian ini melibatkan penyediaan pelan hala tuju untuk mentransformasi sektor air menjelang 2040, iaitu, untuk menjadi sektor dinamik yang boleh menyumbang kepada KDNK negara dengan ketara serta menyediakan air yang berkualiti dan mampu milik kepada semua. Sektor yang dinamik ini bukan sahaja mewujudkan pekerjaan baharu tetapi juga membantu pembangunan sains, teknologi, inovasi dan pengkomersialan dalam sektor air.

Kajian ini mengiktiraf Pelan IWRM Negara yang disediakan oleh ASM sebelum ini dan diterbitkan pada 2016 dalam dua jilid, berjudul "*Transforming the Water Sector: National IWRM Plan – Strategies and Road Map*" disasarkan untuk memenuhi Matlamat Pembangunan Mampan (S*ustainable Development Goals* atau SDG) yang diluluskan oleh PBB, menjelang 2030.

Kajian WST 2040 membincangkan lapan subsektor tambahan yang dianggap penting dan strategik untuk memperkasakan rakyat bagi mempercepat pelaksanaan Pelan IWRM; untuk memanfaatkan kemajuan yang dibuat dalam STI bagi meningkatkan keupayaan dalam membuat keputusan berpandukan data; untuk memastikan pembiayaan yang mampan; dan untuk membangunkan infrastruktur yang mampan dengan teknologi berkesan kos. Kajian lapan subsektor itu adalah seperti yang berikut (i) Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan dan Platform Penyertaan Awam (*Advocacy, Awareness, Capacity Building and Public Participatory Platforms* atau **AACB**) (ii) Pusat Data Sektor Air Bersepadu dan RDIC (*Integrated Water Sector Data and RDIC Centre* atau **IWSDC**) (iii) IR 4.0 Dalam Pelbagai Subsektor Air (IR4.0) (iv) Neksus Air-Makanan-Tenaga (*Water-Food-Energy-Nexus* atau **WFEN**) (v) Air Maya Dan Jejak Air (*Virtual Water And Water Footprint* atau **VW&WF**) (vi) Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya (*Climate Change Impact And Adaptation* atau **CCIA**) (vii) Pembiayaan Alternatif Air (*Alternative Water Financing* atau **AWF**) dan (viii) Air Sebagai Sektor Ekonomi (*Water As An Economic Sector* atau **WES**).

"Pernyataan Masalah" Sektor Air

Masalah yang dihadapi oleh sektor air di Malaysia boleh diringkaskan di bawah lima Bidang Tumpuan yang perlu diselesaikan terlebih dahulu agar jangkaan Transformasi Sektor Air boleh dicapai menjelang 2040.

- **Rakyat:** Kurangnya rasa pemilikan/rasa penghargaan terhadap sumber air negara dan platform penyertaan yang tidak mencukupi, mengakibatkan kualiti air semakin merosot dan berlaku pembaziran;
- **Tadbir Urus:** Tadbir urus sektor air yang berpecah-pecah pada peringkat persekutuan, negeri dan tempatan menyebabkan pelaksanaan rangka kerja IWRM yang sedikit
- **Infrastruktur:** Infrastruktur air yang usang sudah tidak mencukupi dan tidak mampan, serta kurang berdaya tahan untuk menyokong pertumbuhan
- **Maklumat:** Kesukaran dalam mengakses data, menyebabkan kurangnya pembuatan keputusan yang berpandukan data dan berasakan sains, terbatas kerana beberapa Akta yang sudah lapuk
- **Kewangan:** Keadaan kewangan industri air sangat tidak mampan, dengan itu amat bergantung pada dana awam

Hala Tuju Strategik WST2040

WST2040, yang akan dilaksanakan dalam tempoh 20 tahun, telah menetapkan hala tuju strategik yang akan dijalankan dalam empat Rancangan Malaysia seperti yang berikut, bermula dengan Rancangan Malaysia Ke-12 (RMK-12) yang telah dilancarkan pada 27 September 2021:

(i) Fasa 1 (2021 – 2025): Mempercepat pelaksanaan pengurusan sumber air bersepadu (IWRM)
(ii) Fasa 2 (2026 – 2030): Meningkatkan teknologi tempatan agar setanding dengan standard antarabangsa
(iii) Fasa 3 (2031 – 2035): Mencapai ekonomi bidangan dalam sektor air
(iv) Fasa 4 (2036 – 2040): Menjadi hab industri air serantau

Fasa 1, yang dimulakan di bawah RMK-12, akan memberikan tumpuan kepada pembangunan asas bagi membolehkan proses transformasi bermula dengan mempercepat pelaksanaan pengurusan sumber air bersepadu (IWRM), yang akan disokong dengan meletakkan penekanan khas kepada lima bidang tumpuan, iaitu, rakyat (sebagai pemandu), tadbir urus, maklumat, Kewangan dan Infrastruktur (sebagai empat pemboleh daya).

Wawasan Transformasi Sektor Air

Pada 2019, bagi memastikan "keselamatan air", Kementerian Hal Ehwal Ekonomi telah mencadangkan enam perkara berikut dalam **Wawasan Transformasi Sektor Air** untuk dicapai menjelang 2040:

1. Keselamatan air agar setiap rakyat Malaysia mempunyai akses kepada bekalan air dan sistem sanitasi yang berdaya harap, mencukupi, bersih dan berkualiti pada kos yang berpatutan
2. Keselamatan air untuk pengeluaran makanan dan alam sekitar yang mampan
3. Sumber air alternatif yang berdaya maju dan murah serta tersedia sepanjang masa
4. Ketepatan pengurusan bekalan dan permintaan air diamalkan pada semua peringkat untuk kecekapan dan kemampanan yang lebih baik
5. Sektor air menjadi sektor ekonomi yang rancak dengan tenaga kerja yang kompeten sepenuhnya, menyumbang kepada KDNK negara; dan
6. Setiap rakyat Malaysia dilindungi daripada risiko bencana berkaitan air dan impaknya dapat dikurangkan.

Pencapaian wawasan akan dipantau oleh pasukan petugas transformasi sektor (kini dimasukkan sebagai KPI dalam RMK-12 di bawah bidang tumpuan tadbir urus).
Bagi merealisasikan wawasan WST 2040 di atas, dua cabaran besar serta set Sasaran Negara telah dikenal pasti seperti yang berikut:

Dua Cabaran Besar

- Untuk memastikan keselamatan dan kemampanan air di seluruh negara, selaras dengan sasaran global dan negara, dan terus dilaksanakan selepas 2040, iaitu terdapat bekalan air yang bersih dan mampu milik untuk semua
- Untuk mentransformasi sektor air di Malaysia daripada pemboleh daya ekonomi menjadi sektor ekonomi yang dinamik sebagai penjana pertumbuhan yang boleh menyumbang kepada keluaran dalam negeri kasar (KDNK) negara, menjana hasil, meningkatkan kecekapan dalam pengurusan air serta menyediakan lebih banyak peluang pekerjaan dalam sektor air serta memacu perkembangan sains, teknologi dan inovasi dalam arena air negara.

Sasaran Negara

Bagi memenuhi dua cabaran besar ini, sasaran yang berikut telah dikenal pasti:

- Untuk memastikan peningkatan penyertaan yang berkesan bagi semua pihak berkepentingan dalam perancangan, pembuatan keputusan, pelaksanaan, pemantauan dan penilaian melalui pendidikan, meningkatkan kesedaran rakyat, sokongan dan pembinaan keupayaan
- Untuk memastikan bahawa semua penduduk Malaysia dimaklumkan tentang kepentingan sungai dan lembangan sungai menjelang 2040
- Untuk memastikan sumber air yang berkualiti sentiasa tersedia bagi memenuhi permintaan air sehingga 2040 dan seterusnya
- Untuk mewujudkan pusat data air negara yang komprehensif dan selamat bagi memberikan khidmat kepada semua pihak berkepentingan sektor air termasuklah pengurus air untuk membuat keputusan berasaskan sains
- Untuk memastikan pendekatan seluruh kerajaan dan segenap masyarakat bagi pulangan nilai air yang optimum
- Untuk memastikan impak bahaya berkaitan iklim dipertimbangkan dalam rancangan pembangunan berkaitan air
- Untuk menggunakan teknologi berbantu IR4.0 bagi menggalakkan teknologi pintar dalam pengurusan air
- Untuk menjalankan kajian tambahan jejak air bagi mengenal pasti peruntukan air optimum untuk penggunaan domestik, industri dan pertanian; dan
- Untuk memastikan sektor air menjadi sektor ekonomi yang rancak dengan tenaga kerja yang kompeten sepenuhnya, menyumbang kepada KDNK negara.

Sektor Air Diisytiharkan sebagai Item Keselamatan Negara

Bagi menganggap sektor air sebagai hal keselamatan negara, **Dasar Keselamatan Negara 2021 – 2025, Majlis Keselamatan Negara** (dilancarkan oleh Yang Amat Berhormat Perdana Menteri pada Julai 2021) telah meletakkan "Keselamatan Air" sebagai elemen pertamanya di bawah **Nilai Teras 7 (Pembangunan Mampan)**. Majlis Keselamatan Negara diharapkan akan terus memberikan status keselamatan negara kepada sektor air dalam Dasar Keselamatan Negaranya hingga 2040 dan seterusnya (butiran dasar diberikan dalam Seksyen 2.6).

COVID-19 dan Kesannya kepada Sektor Air

Ketika pandemik COVID-19 memberikan kesan kepada negara, ASM mengkaji kesannya kepada sektor air (Seksyen 2.7). Kajian ini merumuskan bahawa keselamatan air perlu diperkukuhkan dalam menghadapi pandemik ini. Semasa menilai isu keselamatan air, cabaran utama adalah untuk memastikan air yang mencukupi dan berkualiti diberikan kepada komuniti yang terdedah kepada jangkitan, dan perlu mendapatkan bekalan air mereka dari pusat pengumpulan jika tiada air paip di luar bandar dan kawasan yang kekurangan air. Kesediaan menghadapi pandemik COVID-19 termasuklah mengukuhkan daya tahan komuniti daripada penyakit melalui pengurangan yang proaktif.

Inisiatif Sektor Air oleh KASA

Kertas kerja KASA, yang telah dihantar kepada ASM sebagai sebahagian daripada Kajian WST2040 dan berjudul "Inisiatif Sektor Air oleh KASA" menekankan bahawa "kerajaan melaksanakan tiga usaha yang berterusan untuk melindungi keselamatan air negara: 1) memastikan kemampanan sumber air; 2) bekalan air yang berterusan dan mencukupi; dan 3) pengurusan permintaan" (Seksyen 2.8).

Rancangan Malaysia Kedua Belas

Rancangan Malaysia Ke-12 (RMK-12) yang dilancarkan baru-baru ini dengan objektif 'Malaysia makmur, inklusif, mampan' adalah selaras dengan sasaran Wawasan Kemakmuran Bersama 2030 dan SDG 2030. Tumpuan akan diberikan kepada tiga tema utama sehingga 2025, iaitu, (i) *menyusun semula ekonomi*, (ii) *memperkukuh keselamatan kesejahteraan dan keterangkuman serta* (iii) *meningkatkan kemampanan.* Tema (iii) memberikan tumpuan kepada meningkatkan kemampanan dengan mempercepat pertumbuhan hijau serta meningkatkan kemampanan tenaga dan mentransformasi sektor air.

RMK-12 (2021 – 2025), telah mengenal pasti dua anjakan strategik, iaitu, (a) Mempercepat pelaksanaan IWRM, dan (b) Mentransformasi sektor air daripada pemboleh daya ekonomi menjadi penggerak pertumbuhan yang dinamik untuk Transformasi Sektor Air 2040.

Bagi memacu dua anjakan strategik ini, lima strategi telah dicadangkan dalam dokumen RMK-12 seperti yang berikut:

(i) Memperkasa rakyat untuk memacu transformasi sektor air
(ii) Memperkukuh tadbir urus pada semua peringkat
(iii) Meningkatkan keupayaan membuat keputusan berpandukan data untuk kemampanan
(iv) Memastikan kewangan yang mampan
(v) Membangunkan infrastruktur air yang mampan dengan teknologi yang berkesan kos

Lima strategi di atas yang dinyatakan dalam dokumen RMK-12 adalah untuk semua maksud dan tujuan yang serupa dengan lima bidang tumpuan yang diterima pakai oleh EPU untuk Kajian WST 2040, yang perlu diberi perhatian. Selain itu, dokumen RMK-12, "Menerima Guna Ekonomi Kitaran" sebagai Pengubah Keadaan ke-8 di bawah Tema 3, iaitu Meningkatkan Kemampanan, tema sama yang merangkumi Bab 8 (Mempercepat Pertumbuhan Hijau untuk Kemampanan dan Daya Tahan) dan Bab 9 (Meningkatkan Kemampanan Tenaga dan Mentransformasi Sektor Air). Ekonomi Kitaran dibincangkan dalam dua subsektor (Pembiayaan Alternatif Air dan Air sebagai Sektor Ekonomi) dalam Laporan Akhir mereka.

Kajian Subsektor WST2040

Berdasarkan latar belakang di atas berkenaan dengan sektor air di Malaysia dan menurut objektif Kajian WST2040, Majlis ASM membentuk satu pasukan kajian untuk menjalankan Kajian WST2040 tajaan EPU selama 20 bulan. Pasukan ini terdiri daripada jawatankuasa pengurusan projek (*Project Management Committee* atau PMC) untuk menguruskan kajian lapan subsektor dan diselia oleh jawatankuasa teknikal yang dipengerusikan oleh ahli Majlis ASM dan jawatankuasa pemandu yang dipengerusikan oleh Timbalan Pengarah (Bahagian Sektoral) EPU. Pengawasan dalaman untuk kajian oleh ASM disediakan oleh STIPAC. Pengerusi PMC dan ahlinya yang membentuk ketua pasukan petugas bagi kajian lapan subsektor merupakan Felo ASM. Selain itu, terdapat lima pakar bidang khusus lain yang dicalonkan dan ketua penulis yang menjadi ahli PMC dan seorang penasihat kepada Pengerusi PMC yang dilantik oleh Majlis ASM.

Kajian lapan subsektor dijalankan mengikut skop kerja masing-masing seperti yang ditakrifkan dalam terma rujukan kajian. Lapan subsektor tersebut termasuk di bawah tiga kategori seperti yang disenaraikan di bawah:

1. **Kajian Memastikan Kemampanan Sumber Air**
   (i) Air maya dan jejak air (*Virtual water and water footprint* atau VW dan WF)
   (ii) Neksus air-makanan-tenaga (*Water-food-energy nexus* atau WFE Nexus)
   (iii) Kesan perubahan iklim dan penyesuaiannya (*Climate change impact and adaptation* atau CCIA)
2. **Kajian Air sebagai Peluang Ekonomi**
   (i) Pembiayaan alternatif air (*Alternative water financing* atau AWF)
   (ii) Air sebagai sektor ekonomi (*Water as an economic sector* atau WES)

3. **Kajian Strategi yang Memboleh Daya**
   (i) Advokasi, kesedaran, pembangunan keupayaan dan platform penyertaan awam (*Advocacy, awareness, capacity building and public participatory platforms* atau AACB)
   (ii) Penubuhan pusat data sektor air bersepadu dan RDIC (*Integrated water sector data and RDIC Centre* atau IWSDC)
   (iii) IR 4.0 dalam pelbagai subsektor air (IR4.0)

Bagi melaksanakan kajian ini yang bermula pada Mei 2020[1], lapan subsektor perlu bekerja dalam keadaan yang terbatas kerana terikat dengan Prosedur Operasi Standard yang dikenakan di bawah Perintah Kawalan Pergerakan[2] (PKP), berikutan penyebaran dan pengisytiharan penyakit COVID-19 sebagai pandemik. PKP

1 Perjanjian Kajian EPU-ASM WST 2040 telah ditandatangani pada 10 April 2020. Kajian ini perlu disiapkan dalam tempoh 20 bulan, iaitu menjelang akhir 2021.

2 **PKP 1.0** = 18 Mac 2020 – 3 Mei 2020; **PKPB** = 4 Mei 2020 – 9 Jun 2020; **PKPP** – 10 Jun 2020 – 13 Oktober 2020; **PKPB** – 14 Oktober 2020 – 12 Januari 2021; **PKP** 2.0 = 13 Januari 2021 – 4 Mac 2021; **PKPB** - 5 Mac 2021 - 6 Mei 2021; **PKP** 3.0 – 7 Mei 2021 – 31 Mei 2021; **PKP** Penuh – 1 Jun 2021 – 28 Jun 2021; **PKPD** – 3 Julai – 16 Julai 2021; **Pelan Pemulihan Negara** – Jun 2021 dan seterusnya; **Prosedur Operasi Standard Fasa 1** – 17 Julai dan seterusnya; **Sempadan antara negeri dibuka** – 11 Oktober 2021

yang bermula pada Mac 2020 telah dilaksanakan sebanyak sembilan kali dan ditamatkan pada 11 Oktober 2021. Akibatnya, rundingan secara bersemuka dan lawatan ke pelbagai organisasi berkaitan air yang terhad sahaja boleh dilakukan. Perjumpaan secara dalam talian yang diadakan sebagai alternatif didapati kurang berkesan dan juga menyebabkan penangguhan yang tidak dapat dielakkan.

Walaupun begitu, kajian telah berjaya diselesaikan tepat pada masanya dan laporan kajian yang mengandungi Laporan Utama dan laporan kajian lapan subsektor, dengan sembilan Jilid, telah disiapkan.

Kesimpulan dan Syor

Kesimpulan

Selain cabaran trend mega global yang mengubah dunia, terdapat lima isu asas yang dihadapi oleh sektor air di Malaysia. Isu ini boleh diterangkan dengan cara terbaik menggunakan tonggak penting tadbir urus air yang baik, yang diperkenalkan melalui pelaksanaan konsep IWRM. Isu tersebut ialah kekurangan tadbir urus air yang berkesan, kekurangan rasa pemilikan terhadap air, data kualiti air dan RDIC yang tidak bersepadu dan tidak mencukupi, kekangan kewangan serta kekurangan inovasi infrastruktur dan teknologi. Melangkah ke hadapan, sektor air yang rancak akan disifatkan sebagai satu bahagian penting bagi Wawasan Kemakmuran Bersama (WKB) 2030 dan SDG 2030 untuk mencapai kesejahteraan sosial, kemampanan alam sekitar dan kekayaan ekonomi, tanpa membiarkan sesiapa tercicir dan memastikan keselamatan air untuk semua. Sektor air juga akan dianggap sebagai sumber pertumbuhan ekonomi negara yang akan menjana pendapatan melalui produk dan perkhidmatan yang mempunyai nilai ditambah dalam sektor ini melalui agenda negara, iaitu Transformasi Sektor Air yang berakhir pada 2040. Di bawah RMK-12, dan selain meneruskan beberapa strategi sedia ada daripada RMK-11, tumpuan akan diberikan kepada pembangunan asas bagi transformasi sektor air dengan mempercepat pelaksanaan rangka kerja IWRM dan memastikan keselamatan air untuk semua.

Syor

Syor yang dicadangkan oleh lapan subsektor (butirannya diberikan dalam laporan lengkap masing-masing) untuk mengatasi pelbagai cabaran yang memberikan kesan kepada sektor air diterangkan di bawah tajuk "am" dan dalam lima bidang tumpuan untuk mentransformasi sektor air:

A. Am

Pendekatan Ekosistem 8i untuk Pengurusan Sektor Air oleh ASM

Syor yang diajukan oleh ASM ini bukan sahaja untuk kegunaan sektor air tetapi juga untuk kajian lain yang serupa pada masa hadapan. Pendekatan ekosistem 8i (infrastruktur, infostruktur, input intelek, integriti, insentif, institusi, interaksi, dan internasionalisasi (pengantarabangsaan)) oleh ASM untuk pengurusan sektor air dan falsafah 8R berkaitan air (Hargai (*Respect*) air, Fikir semula (*Rethink*) tentang nilai air, Kurangkan (*Reduce*) pembaziran, Guna semula (*Re-use*) air, Imbuh semula (Recharge) air bawah tanah, Kitar semula (*Recycle*) air sisa, Tetapkan semula tujuan (*Repurpose*) air untuk penggunaan bernilai lebih tinggi dan Jana semula (*Regeneration*) air) dan 5S (Keselamatan (Safety), Sekuriti (*Security*), Perlindungan (*Safeguards*), Penyepaduan Lancar (*Seamless Integration*) dan Kemampanan (*Sustainable*) dinyatakan untuk meningkatkan sektor air dalam rantaian nilai sosioekonomi (Seksyen 3.3). Pendekatan ekosistem air 8i sesuai untuk menyifatkan sektor air sebagai sektor dinamik yang menyumbang bukan sahaja untuk memenuhi keperluan asas tetapi juga keperluan sektor ekonomi lain, dengan setiap daripada pemboleh daya ekosistem air memantau dan menyepadukan falsafah 8R dan rangka kerja 5S dengan teliti bagi memperkukuh ekosistem air secara berterusan, dengan disokong oleh rangka kerja 10-10 *My*STIE. Penggunaan 10-10 *My*STIE dalam sektor air dijangka akan membantu menyokong firma teknologi tempatan untuk menerajui pembangunan teknologi bersaing (catch-up technology) dan teknologi langkau (*leap-frogging technology*). Untuk menjadi sektor ekonomi yang rancak dan dinamik, industri air tempatan perlu melihat daripada pandangan antarabangsa bukan sahaja untuk mendorong pemindahan ilmu dan teknologi tetapi juga merangsang perdagangan antarabangsa.

B. Rakyat

1) Memperkukuh pelaksanaan rangka kerja IWRM melalui pengetahuan dan Pendekatan PINTAR – Platform Penyertaan Awam (*Public Participatory Platform* atau PPP) dan Pendidikan Alam Sekitar – Modul Latihan (berdasarkan Model "Quadruple Helix") bagi memastikan pembuat keputusan menangani isu air.
2) Membangunkan dan menyebarkan program kesedaran VW&WF serta pengetahuan kepada orang awam, sekolah dan universiti, serta industri, untuk mencetuskan perubahan gaya hidup
3) Mengambil kakitangan IWSDC yang berdedikasi dan berbakat serta lengkap dengan program latihan sistematik dan program pembinaan keupayaan dengan penyertaan rakyat melalui penubuhan sains terbuka ("*Open Science*") dan sumber awam ("*crowdsourcing*").
4) Menguatkan lagi perkongsian strategik melalui kerjasama kualiti antara pelbagai peringkat, pembangunan bersama dan perkongsian pengetahuan dalam kalangan pihak berkepentingan
5) Menjalankan pembinaan keupayaan dan CEPA yang sangat luas tentang neksus air-makanan-tenaga
6) Meningkatkan kesedaran awam tentang IWRM dan IRBM serta kaitannya untuk menangani risiko bencana dan kesan perubahan iklim melalui peningkatan kebolehcapaian data dan maklumat semasa/ berkaitan dengan kemarau atau banjir
7) Menambah baik kesedaran awam tentang nilai air untuk menjimatkan penggunaan air dengan cara mengurangkan purata penggunaan air negara daripada 205 liter per kapita sehari (LCD) pada 2020 kepada 180 LCD pada 2025 dan 160 LCD pada 2030, dan dengan itu mewujudkan kesedaran awam tentang pemuliharaan dan penggunaan air
8) Memulakan penerapan falsafah air 8R dalam kalangan orang awam tentang hargai air, fikir semula tentang nilai air, kurangkan pembaziran, guna semula air, Imbuh semula air bawah tanah (penuaian air hujan), kitar semula air sisa, tetapkan semula tujuan air untuk penggunaan bernilai lebih tinggi, dan jana semula air.

C. Tadbir Urus

1) Mengambil kira penerapan syor dasar yang mendalami hal berkenaan air maya dan jejak air, perkongsian data dan penubuhan pusat data, pelaksanaan teknologi berbantu IR4.0, neksus air-makanan-tenaga, pengurusan air bawah tanah, pengurangan risiko bencana, dasar tarif/harga kompetitif serta kaedah dan peraturan perdagangan air.
2) Menggalakkan negeri yang masih belum menggubal undang-undang kontemporari untuk pengurusan sumber air berdasarkan prinsip dan amalan IWRM mempercepat penyemakan dan penggantian enakmen yang sudah lapuk, sesetengahnya wujud sejak 1920.
3) Menggubal 'Dasar Kebebasan Maklumat' dan seterusnya 'Undang-Undang Kebebasan Maklumat' untuk mengangkat Malaysia setaraf dengan standard dan amalan antarabangsa. Undang-undang tersebut amat penting untuk pengumpulan dan perkongsian data di dalam negara.
4) Membangunkan dasar negara berkenaan dengan IR 4.0 untuk sektor air bagi memudahkan sistem penghantaran air berteknologi.
5) Mempercepat penubuhan IWSDC sebagai hab data air negara dan berfungsi sebagai hab RDIC.
6) Pusat IWSD menyediakan laporan perakaunan air tahunan bebas yang akan menjadi alat mengukur kuantiti yang penting dalam mentadbir urus air.
7) Merangka skim pensijilan Jejak Air (Water Footprint atau WF) dengan kerjasama Jabatan Standard untuk pengurus air.
8) Menubuhkan pusat sehenti WF untuk menyebarkan maklumat tentang air maya (*virtual water* atau VW) dan WF, bagi mendapatkan sokongan padu daripada agensi negeri dan digabungkan sebagai platform pada peringkat institusi untuk industri.
9) Membolehkan Malaysia menyertai pakatan data terbuka antarabangsa seperti Perkongsian Kerajaan Terbuka atau Piagam Data Terbuka.
10) Membentuk pakatan dengan pemain antarabangsa utama dan seterusnya mengambil alih peranan utama dalam inisiatif WF global untuk perjanjian perdagangan antarabangsa dan mengkaji peluang, pemacu serta kesan WF dan VW terhadap ekonomi global.
11) Memperkukuh program AACB melalui pakatan strategik dengan pusat penyelidikan air dan latihan serantau dan antarabangsa yang ternama untuk meningkatkan kemahiran dan keupayaan memimpin dalam pengurusan air.
12) Menubuhkan pusat maklumat IWRM pada peringkat negeri.

13) Melibatkan ahli parlimen dalam IWRM dan agenda transformasi sektor air melalui Kumpulan Rentas Parti Parlimen Malaysia (KRPPM).
14) Meningkatkan penggunaan tadbir urus digital dengan melaksanakan teknologi IR4.0 secara agresif untuk data masa nyata, bukan sahaja dalam pengurusan sumber air dan perkhidmatan, tetapi juga untuk menyelesaikan masalah gangguan bekalan air yang berpunca daripada pencemaran dan kerosakan sistem saliran air. Langkah ini membantu menangani kerumitan dalam pengurusan pelbagai pihak berkepentingan.
15) Merangka SOP untuk Pengurusan Krisis sekiranya berlaku gangguan bekalan air berskala besar.
16) Memandangkan sektor air yang berpecah-pecah, syor dibuat untuk menyusun semula mandat dan struktur institusi bagi membolehkan sektor air menangani **WFEN**.
17) Langkah perlu diambil untuk menjadikan **JPS Malaysia sebagai Jabatan Sumber Air Negara** dengan peranan dan mandat yang lebih luas dalam isu sumber bekalan air antara sektor.
18) Bagi penyelarasan kerja infrastruktur air dan kumbahan yang lebih baik, KASA sedang berusaha menggabungkan jabatan teknikalnya, iaitu, JPS, JPP dan BBA di bawah satu jabatan teknikal. Penggabungan ini bukan sahaja akan mengoptimumkan sumber dengan lebih baik tetapi juga akan membantu dalam pengurusan, pelaksanaan dan pemantauan projek dengan lebih berkesan. Walau bagaimanapun, proses ini akan mengambil masa kerana KASA perlu membuat rundingan pada peringkat Persekutuan dan Negeri berkenaan dengan peranan JPS.
19) Menyemak pilihan untuk pembangunan entiti berasingan di bawah MAFI untuk menguruskan pengairan dan saliran pertanian dengan penekanan kepada perkhidmatan pengurusan air pertanian.
20) Jabatan Perdana Menteri menjalankan kajian ramalan bagi memastikan kemampanan jangka masa panjang sumber strategik, termasuk sumber air.
21) Kerajaan negeri perlu menubuhkan organisasi lembangan sungai untuk menyepadukan semua sumber yang ada daripada agensi berbeza bagi menangani cabaran setempat yang dihadapi di setiap lembangan sungai dan, jika berkongsi sungai, menubuhkan pihak berkuasa sungai antara negeri (*interstate River Authorities* atau iSRA) bagi memperkukuh kerjasama antara kerajaan persekutuan dengan kerajaan negeri yang terkesan serta memastikan kualiti air sungai di kawasan lembangan sungai sentiasa terjaga. Langkah ini akan memudahkan perancangan guna tanah dan memperkukuh kawalan pencemaran.
22) Membangunkan instrumen dasar maklumat termasuklah Panduan & Manual Teknikal WFEN dan 'Indeks Kekurangan Air' (*Water Stress Index* atau WSI) untuk mengenal pasti titik tumpuan neksus berhubung dengan sektor makanan dan tenaga.
23) Menghubungkan pengurangan risiko bencana dan penyesuaian perubahan iklim di kawasan lembangan sungai dengan cara memantapkan tadbir urus risiko bencana, menaik taraf sistem membuat keputusan berkaitan bencana, pembinaan keupayaan, menggalakkan pelaburan strategik dalam infrastruktur dan aset kalis iklim, meningkatkan bekalan air bawah tanah serta menggalakkan penyelesaian berasaskan alam semula jadi termasuk, antara lainnya, perlindungan air bawah tanah.
24) Majlis Air Negara perlu menubuhkan jawatankuasa tetap untuk air bawah tanah yang diketuai oleh KeTSA bagi mengawasi pengurusan bersepadu sumber air bawah tanah dari segi perubahan berkaitan iklim dalam corak taburan hujan.
25) Memperkukuh dan memperluaskan lagi Platform Pengurangan Risiko Bencana Malaysia (*Malaysian DRR Platform* atau myDRR), kini di bawah naungan NADMA, dan ditambah dengan platform antara kementerian dan pelbagai pihak berkepentingan yang mantap untuk menekankan pengurangan risiko bencana yang merangkumi semua sektor berkaitan seperti perancangan dan kewangan, pendidikan, kesihatan, pertanian, keselamatan makanan, alam sekitar, tindak balas kecemasan, sektor swasta yang berkaitan, saintifik dan perwakilan masyarakat sivil yang lain.
26) Mewujudkan platform serantau dan mengukuhkan perkaitan antara risiko bencana, perubahan iklim dan IWRM, dan dengan itu Malaysia boleh memanfaatkan perkaitan itu pada peringkat serantau untuk menggalakkan amalan dan teknologi yang baik serta menjadi hab serantau pada peringkat ASEAN.
27) Memastikan kewangan yang mencukupi, yang pada masa ini diperoleh daripada Kerajaan Persekutuan, tersedia untuk menguruskan sumber air, memperkukuh undang-undang sedia ada bagi mewujudkan persekitaran yang kondusif untuk pelaburan swasta melalui pembangunan dasar dan undang-undang yang sesuai termasuk dengan cara meminda Akta Industri Perkhidmatan Air (Akta 655) dan Peraturan untuk mengukuhkan fungsi dan peranan SPAN dalam kawalan pencemaran dan melaksanakan dasar kerajaan baharu untuk tebus guna air dan efluen terawat.
28) Meminda Akta Kualiti Alam Sekeliling (Akta 127) untuk perlindungan alam sekitar yang lebih baik dalam tempoh Rancangan Malaysia Ke-12.

29) Membangunkan Dasar Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu untuk melengkapkan Dasar Sumber Air Negara bagi memastikan keseragaman dalam pengurusan lembangan sungai di semua negeri dalam negara ini.
30) Mengkaji semula prinsip pencemar yang membayar, fi perlesenan, caj ses, pendapatan sampingan, cukai alam sekitar, levi dan royalti untuk menyokong pengurusan sektor air yang lebih baik.
31) Mengkaji semula peranan Majlis Air Negara (MAN) dan pengaturan institusi lain untuk memantapkan kerjasama antara kerajaan persekutuan dengan kerajaan negeri berkenaan sumber air.
32) Membuat rangka kerja institusi pengurusan air bersepadu untuk memupuk kerjasama yang kukuh antara agensi kerajaan (peringkat persekutuan, negeri dan majlis tempatan), industri dan organisasi komuniti untuk bekerjasama menguruskan dan mengukuhkan nilai ekonomi sumber air negara dengan lebih baik melalui pendekatan "seluruh kerajaan dan segenap masyarakat" serta keperluan "orang berpengaruh".
33) Memupuk kerjasama dan perkongsian yang kukuh antara kerajaan, institusi penyelidikan, industri dan organisasi komuniti untuk mewujudkan kesan berganda dalam industri air, "model tadbir urus sinergistik" perlu diletakkan dalam strategi dan dasar yang sesuai. Hal ini termasuklah memastikan bahawa dasar adalah mesra perniagaan dan kondusif untuk menarik pelaburan asing, membolehkan perkongsian data dan amalan terbaik oleh semua pihak berkepentingan.
34) Mewujudkan 'juara komuniti' di beberapa kawasan untuk memainkan peranan sebagai pemangkin bagi memupuk kerjasama yang kuat dengan agensi penting dan pihak berkuasa untuk memastikan pengurusan ekosistem air huluan dan hiliran yang berkesan di negara ini.
35) Memastikan bahawa hubungan rumit antara semua pihak berkepentingan diuruskan secara berkesan merentas pelbagai bidang kuasa, dan terdapat keperluan untuk menambah baik sistem tadbir urus menggunakan teknologi terbaik yang dikenal pasti di bawah 10-10 *My*STIE dan rangka kerja berpandangan jauh STIE bagi mengenal pasti limpahan berganda dalam sektor ekonomi yang berbeza-beza.
36) Menubuhkan Jawatankuasa Kebangsaan WST2040 yang dicadangkan, dipengerusikan oleh Ketua Setiausaha Negara, untuk menyelaraskan dan melaksanakan projek WST2040.
37) Bagi membolehkan peralihan daripada ekonomi linear konvensional kepada **ekonomi kitaran** untuk mewujudkan perniagaan dan pelaburan yang lebih mampan dan bertanggungjawab, maka rangka kerja yang menyokong ekonomi kitaran perlu dibangunkan sebagai panduan kepada sektor ekonomi untuk beralih kepada ekonomi kitaran, iaitu semua rantaian nilai produk dan perkhidmatan serta pihak berkepentingan yang terlibat akan diselaraskan (dokumen RMK-12).
38) Memperkenalkan pelan tindakan untuk **ekonomi kitaran** berkaitan dengan sisa pepejal, plastik, sisa terjadual dan agrikomoditi untuk mencapai hasil keseluruhan sistem ekonomi dan alam sekitar yang lebih baik (dokumen RMK-12).

D. Maklumat dan RDIC

1) Menubuhkan IWSDC sebagai pusat sehenti bagi semua data berkaitan air dan berfungsi sebagai platform pusat bersepadu, tunggal untuk perkongsian data, bagi membolehkan pihak berkepentingan memanfaatkan data yang ada dengan pantas dan berkesan.
2) IWSDC juga digunakan sebagai hab untuk penyelidikan, pembangunan, inovasi dan pengkomersialan (*Research, Development, Innovation and Commmercialisation* atau RDIC) dan akhirnya menjadi platform kerjasama penyelidikan air bagi interaksi antara orang awam dengan sektor swasta untuk bekerjasama dan membuat pembaharuan dalam bidang khusus R&D.
3) Menubuhkan Pusat atau Hab Maklumat IWRM peringkat negeri bagi membantu dalam mempercepat pelaksanaan IWRM ke seluruh Malaysia.
4) Menyelaraskan kerjasama Penyelidikan & Pembangunan yang dijalankan di institusi pengajian tinggi/ institut penyelidikan dengan industri air bagi membantu merapatkan jurang antara penyelidikan akademik dengan hasil terjemahan ilmu yang memanfaatkan sektor air.
5) Membangunkan teknologi bagi memantau kualiti air dan bekalan air serta kemungkinan risiko perubahan iklim dan bencana alam lain berdasarkan lembangan sungai.
6) Mewujudkan Sistem Sokongan Keputusan (*Decision Support System* atau DSS) bagi memasukkan pendekatan WFEN yang terdiri daripada, antara lainnya, pangkalan data hidrologi yang membolehkan pemantauan indikator utama untuk penggunaan, jaminan dan kemampanan sumber di lembangan sungai yang terpilih.

E. Infrastruktur dan Teknologi

1) Menggunakan teknologi IR4.0, terutamanya analisis data raya, peranti berhubung IoT, penderiaan jauh dan kecerdasan buatan bagi mengenal pasti kegentingan neksus air-makanan-tenaga dalam kawasan tadahan atau lembangan sungai.
2) Menggunakan platform penderiaan jauh/GIS sebagai mekanisme pengesahan lapangan untuk pemantauan berterusan keadaan kawasan tadahan.
3) Mewujudkan Pusat Informasi Sungai bagi pembinaan keupayaan.
4) Mewujudkan hubungan strategik dengan pusat penyelidikan air dan latihan serantau dan antarabangsa yang ternama.
5) Membangunkan dan menguruskan rangka kerja perkongsian maklumat yang komprehensif.
6) Mempercepat pelaksanaan IWRM dengan menyepadukan data air dan tanah.
7) Memperkasa penyertaan awam.
8) Menyokong Pelan Tindakan Pendigitalan Negara.
9) Mewujudkan infrastruktur neksus percubaan.
10) Menggunakan model perubahan iklim dalam negara untuk membuat keputusan dengan bijak.
11) Melabur dalam penggunaan air bawah tanah.
12) Menambah baik pengawasan iklim dan kesihatan komuniti.
13) Menambah baik standard air bagi mencerminkan kualiti perkhidmatan air kepada pengguna.

F. Kewangan

1) MIDA perlu memperkenalkan kategori baharu dalam insentif hijau berhubung dengan projek pengurusan air serta insentif dan anugerah berkaitan untuk pemulihan kawasan tadahan hijau dan penyelesaian berasaskan alam semula jadi yang bertujuan untuk menggalakkan lebih banyak pihak berkepentingan untuk menerima pakai dan melaksanakan projek pengurusan air di premis dan dalam operasi mereka.
2) MOF dan Lembaga Hasil Dalam Negeri (LHDN) perlu memberikan insentif cukai kepada perniagaan dan industri yang menguruskan, melindungi dan menaik taraf keadaan jasad air terdekat (pengecualian cukai syarikat diberikan kepada entiti perniagaan dan industri) atas pelibatan dan sumbangan mereka dalam memulihara sumber air.
3) SPAN perlu mempertimbangkan pemberian insentif hijau dalam bentuk penghargaan dan sijil kepada PKS dan semua orang awam lain yang mengikuti Program Latihan berkaitan IWRM sebelum mendapatkan lesen selenggara air dan pembaharuan lesen.
4) KASA perlu merombak struktur insentif secara keseluruhan, iaitu air harus dihargai sewajarnya untuk mengurangkan penggunaan tidak cekap termasuk mencipta alat ekonomi yang sesuai, menggalakkan penggunaan sumber yang mampan seperti bayaran untuk perkhidmatan ekosistem, penguatkuasaan prinsip pencemar yang membayar dan model penentuan harga yang seragam untuk sumber air.
5) KeTSA perlu menyediakan manfaat fiskal dan bukan fiskal untuk menggalakkan pemajuan air bawah tanah dan penyelenggaraan sistem akuifer.
6) KASA perlu menggalakkan lebih banyak pelibatan swasta dalam sektor air melalui perubahan dasar seperti menyediakan insentif dalam pembelian produk cekap air dan sistem penuaian air hujan dengan kebolehcapaian pasaran yang lebih mudah serta memanjangkan tempoh lesen sistem bekalan air dan sistem rawatan air sisa awam daripada 3 tahun kepada sehingga 20 tahun dengan mewujudkan kumpulan pemikir untuk merangka pelbagai skim dan program insentif bagi meransang lebih banyak pelibatan dalam sektor sektor air termasuklah mengumpul dan menggabungkan insentif daripada kumpulan subsektor lain untuk mencetuskan anjakan paradigma ke hadapan.
7) KASA perlu melaksanakan Mekanisme Penetapan Tarif (*Tariff Setting Mechanism* atau TSM) yang telus dan adil untuk meningkatkan kemampanan pembiayaan dalam sektor air kerana proses semakan tarif yang sistematik dijangka akan menghasilkan kesan rantaian dalam pengurangan penggunaan air, peningkatan margin simpanan, menjurus kepada pengurangan pengeluaran dan lebihan tunai untuk pengendali melabur semula dalam menaik taraf sistem bekalan air dan menjadi asas kepada alam sekitar yang kondusif untuk menarik pelaburan swasta dalam sektor ini. Di samping itu, TSM yang dicadangkan telah mengambil kira kepentingan dan hak air kepada kumpulan B40, melindungi penggunaan selamat setiap keluarga untuk 80% pengguna dengan menggunakan sehingga 20 meter padu air sebulan. Sebaliknya, pengguna yang membazir harus dikenakan kadar tarif yang lebih tinggi.

8) KASA perlu mempertimbangkan kaedah memaksimumkan nilai aset sedia ada bagi pelaburan dalam keselamatan air dengan cara menambah baik kecekapan operasi serta keberkesanan infrastruktur sedia ada dan untuk penyedia perkhidmatan bagi menangguhkan keperluan pelaburan.

9) Prasyarat untuk pelaburan selanjutnya dalam keselamatan air serta untuk pengoperasian dan penyelenggaraan yang lebih baik bagi infrastruktur, pengurusan permintaan dan keterlibatan dengan pihak berkepentingan, dalam menaik taraf aset ialah sasaran yang berikut:
   (i) Meningkatkan jumlah pengendali air yang telah mencapai pemulihan OPEX daripada empat pada 2020 kepada tujuh pada 2025 dan 10 pada 2030. Selepas 2030, KASA menjangkakan pengendali akan bergerak ke arah perolehan semula kos penuh dengan sasaran lapan pengendali air mengekalkan 100% pemulihan OPEX, empat pengendali air mencapai 25% pemulihan kos penuh pada 2035; empat pengendali air mencapai 35% pemulihan kos penuh, tiga pengendali air mencapai 25% pemulihan kos penuh, dan lima pengendali air mencapai 10% pemulihan kos penuh.
   (ii) Meningkatkan pemulihan OPEX bagi penyedia perkhidmatan pembetungan daripada 83% pada 2020 kepada 90% pada 2025 dan 100% pada 2030 dengan IWK disasarkan untuk mencapai 25% pemulihan kos penuh pada 2035 dan 35% pada 2040.
   (iii) Sasaran ini perlu disokong oleh rejim penetapan tarif yang mampan untuk membantu pengendali air menampung OPEX, CAPEX dan mendapat keuntungan yang setimpal untuk meneruskan perkhidmatan kepada pelanggan. Tanpa sokongan ini, pelaburan dalam sektor air akan terjejas teruk dan gagal untuk bertahan dengan peningkatan permintaan daripada sektor domestik dan bukan domestik.

10) KASA perlu mempertimbangkan pelaksanaan mekanisme pembiayaan mampan untuk pembangunan infrastruktur air dengan meningkatkan pembiayaan alternatif daripada 10% pada 2025 kepada 40% pada 2040, peningkatan sebanyak 10% dalam setiap Rancangan Malaysia, melalui:
   (i) Inisiatif pembiayaan swasta (PFI) yang ditambah baik dengan model bina-milik-pindah (BOT)/ konsesi di bawah peraturan SPAN untuk projek bekalan air dan air sisa berskala besar untuk direalisasikan dalam Rancangan Malaysia Ke-12.
   (ii) Model kerjasama awam-swasta, iaitu kontrak berasaskan prestasi (*performance-based contract* atau PBC) untuk projek pengurangan air tidak berhasil (*non-revenue water* atau NRW), model pertukaran tanah dan model anuiti hibrid (*hybrid annuity model* atau HAM) untuk projek air sisa akan direalisasikan dalam Rancangan Malaysia Ke-12.
   (iii) Dana iklim hijau untuk projek penyesuaian akan digunakan dalam Rancangan Malaysia Ke-12.
   (iv) Model Sukuk wakaf tunai yang inovatif untuk projek air berskala besar akan direalisasikan dalam Rancangan Malaysia Ke-14.
   (v) Bank air akan diwujudkan sebagai institusi pemboleh daya bagi projek air akan direalisasikan dalam Rancangan Malaysia Ke-15.

11) KASA perlu memperkukuh Wakaf Air untuk membiayai projek bekalan air dan kumbahan di luar bandar selaras dengan skop KPLB dengan meningkatkan penyertaan awam dan pelaksanaan berkala untuk melaksanakan sekurang-kurangnya 20 projek setiap tahun dengan jumlah pelaburan sehingga RM1 juta. Wakaf Air yang dilancarkan pada Disember 2020, disasarkan untuk meningkatkan saiz dananya sebanyak RM1 juta setahun agar menjelang akhir Rancangan Malaysia Ke-12, Wakaf Air mempunyai kira-kira RM8 - 10 juta.

12) KASA perlu memikirkan peningkatan pembiayaan melalui rangka kerja risiko-pulangan yang ditambah baik untuk membolehkan pelaksana awam dan swasta (termasuk pengguna air) memperoleh keuntungan yang setimpal dengan risiko yang diambil.

13) KASA perlu mempertimbangkan penubuhan Dana Industri Air (*Water Industry Fund* atau WIF) untuk pemuliharaan sumber air seperti yang dinyatakan dalam Seksyen 171(1) Akta Industri Perkhidmatan Air (Akta 655) dengan WIF perlu ditubuhkan, dikawal dan diuruskan oleh SPAN (butiran diberikan dalam AWF FR).

14) KASA perlu mengambil kira usaha untuk membangunkan mekanisme yang sesuai bagi memilih kaedah pelaburan yang memaksimumkan pulangan keselamatan air dari semasa ke semasa, termasuklah mengambil kira analisis *triple bottom line* yang rapi ke atas urutan (atau portfolio) projek dan meneliti kesan pelaksanaan projek khusus dalam menarik atau membenarkan pilihan pelaburan masa hadapan. Projek tersebut juga memerlukan analisis prestasi sistem dari semasa ke semasa berdasarkan senario yang berbeza.

15) KASA perlu meneroka kebolehlaksanaan penubuhan syarikat air negara untuk mencapai kecekapan operasi dan ekonomi bidangan, mengikut jejak Tenaga Nasional Berhad dalam sektor kuasa (butiran diberikan dalam AWF FR). Langkah ini dijangka akan melancarkan penubuhan RBO oleh Kerajaan Negeri kerana setiap pengendali air mempunyai kepentingan bersama di lembangan sungai yang dikongsi.
16) KASA perlu mempertimbangkan langkah untuk memperkenalkan mekanisme penentuan harga air mentah untuk pemuliharaan sumber air. Penentuan harga dibuat berdasarkan kualiti sumber air (butiran diberikan dalam AWF FR) bertujuan untuk menggalakkan Kerajaan Negeri untuk memelihara dan memulihara sumber air untuk memperoleh hasil yang lebih tinggi daripada pengekstrakan air mentah. Sasarannya adalah untuk menetapkan mekanisme harga untuk lembangan sungai antara negeri pada 2025 dan sungai antarabangsa pada 2030.

Projek Boleh Laksana dalam Rancangan Malaysia Ke-12 serta cadangan Strategi, Sasaran dan KPI bagi empat Rancangan Malaysia

Lapan subsektor telah menyerahkan senarai projek yang boleh dilaksanakan dengan segera dalam Rancangan Malaysia Ke-12 serta item transformasi, sasaran dan KPI yang dicadangkan bagi empat Rancangan Malaysia dalam Laporan Akhir lengkap masing-masing serta dalam Ringkasan Pendek (Lampiran 3.1).

Sebanyak **87 Strategi, 601 Sasaran dan 601 KPI** telah dikenal pasti oleh lapan subsektor untuk empat Rancangan Malaysia (Jadual 3.5). Butiran dinyatakan dalam Laporan Akhir Subsektor masing-masing yang lengkap.

Pembaharuan WST2040 dan Trajektori Transformasi Tersimulasi

Potensi sektor air (Rajah 3.10), iaitu pelaksanaan pembaharuan yang sesuai kepada sektor air dan ekosistem air (Seksyen 3.3) untuk menyerupai sektor air dan ekosistem air di Jepun, boleh membawa kepada nilai tambah sebanyak **RM13.3B** menjelang 2040, menyumbang 0.46% kepada KDNK negara. Sepanjang tempoh 20 tahun dari 2021 hingga 2040, trajektori transformasi tersimulasi untuk sektor air ini akan menyumbang sebanyak **RM172.6B** kepada ekonomi. Pembaharuan itu termasuk mentransformasi ekosistem air Malaysia menjadi ekosistem berintensifkan pengetahuan dan dipacu oleh teknologi. Ekosistem air yang dibangunkan akan memastikan bekalan air yang mampan (kuantum dan kualiti) bagi memenuhi keperluan masyarakat dan sektor ekonomi utama. Ekosistem air yang baik juga akan memastikan strategi yang bersesuaian tersedia dan akan memastikan pengurusan permintaan air yang berkesan oleh masyarakat.

Pelan Hala Tuju WST2040 dan Struktur Tadbir Urus

Sebagai sebahagian daripada kajian, tiga pelan hala tuju hingga 2040 telah disediakan untuk dikemukakan bersama Laporan Akhir dengan menggunakan templat rangka kerja pelan hala tuju NIWRMP ASM yang diluluskan sebagai asas untuk dilengkapkan oleh Pihak Berkepentingan di seluruh negara. Tiga pelan hala tuju tersebut ialah pelan hala tuju RMK-11 dengan strategi dan projek yang berterusan sehingga RMK-12, manakala yang kedua ialah pelan hala tuju NIWRMP yang telah dikemas kini (Lampiran 2.1), dan yang ketiga menjadi pelan hala tuju WST2040 yang paling mustahak kerana ia merupakan hasil kajian WST2040. Pelan hala tuju RMK-11 dan pelan hala tuju WST2040 disertakan sebagai Lampiran 3.4 dan Lampiran 3.5 dalam Bab 3 Laporan Akhir.

Perjalanan menuju ke arah mencapai sasaran aspirasi 2040 telah diterangkan dalam tiga pelan hala tuju. Walau bagaimanapun, penting untuk diberikan perhatian terhadap strategi, inisiatif, projek yang dicadangkan, dan jika ada, cadangan belanjawan yang dinyatakan dalam pelan hala tuju NIWRMP yang telah dikemas kini, kerana semuanya, bersama dengan strategi WST2040, menerangkan keseluruhan agenda IWRM yang akan dilaksanakan dan dicapai di seluruh negara..

Dari segi struktur tadbir urus, dan sejajar dengan proses kajian semula lima langkah (Seksyen 3.4, Rajah 3.14-5), maka dicadangkan agar **Jawatankuasa Pengurusan Kebangsaan WST2040** (*National Management Committee* atau NMC) (Rajah 3.15) ditubuhkan untuk membantu Majlis Air Negara dalam pelaksanaan IWRM dan projek WST2040 sepanjang empat Fasa sehingga 2040, dan Jawatankuasa akan dipengerusikan

oleh Ketua Setiausaha Negara[3] dan dipengerusikan bersama oleh Ketua Setiausaha KASA untuk menyelia pelaksanaan agenda IWRM yang telah diselaraskan di seluruh negara.

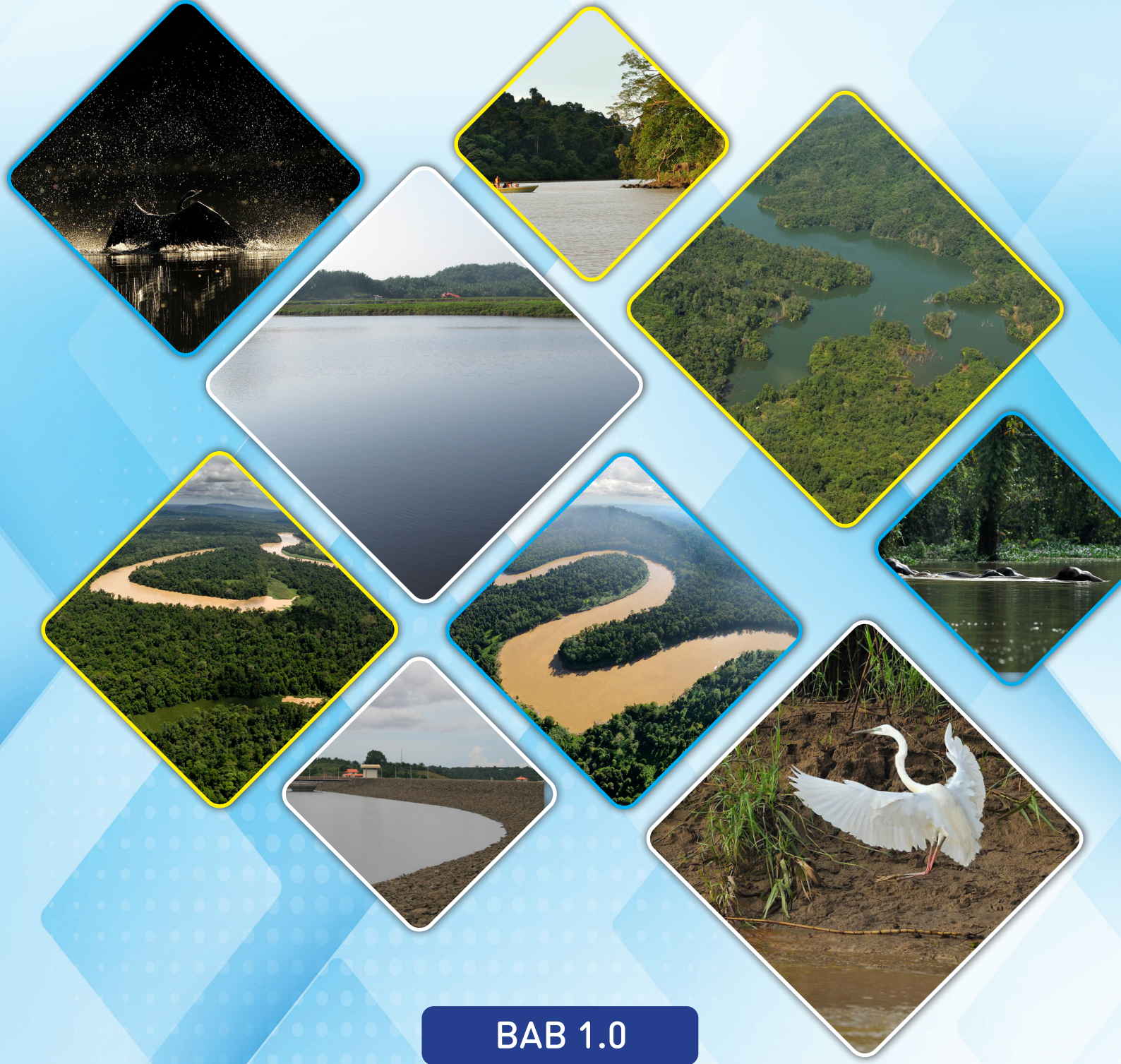
Sekretariat yang berkhidmat kepada jawatankuasa ini juga dicadangkan menjadi Pasukan Petugas Transformasi Sektor Air[4] yang diketuai oleh teknokrat yang mahir dalam hal IWRM. Pasukan Petugas akan membantu NMC untuk memantau pelaksanaan semua projek WST2040. Bagi tujuan kesinambungan projek, amat sesuai jika Sekretariat yang sama juga berkhidmat kepada **Majlis Air Negara**.

Selain itu, dan lanjutan kepada proses kajian semula lima langkah (Seksyen 3.4, Rajah 3.14-5), disyorkan supaya **badan pemantauan dan penilaian bebas** diwujudkan semasa fasa pelaksanaan, dengan mencontohi PEMANDU yang memantau Projek ETP, untuk menjalankan kajian semula berkala dan tahunan secara berterusan terhadap kemajuan yang dicapai dalam melaksanakan pelan hala tuju WST2040. Laporan audit pengurusan dan kad skor tahunan dijangka akan dikemukakan kepada Jawatankuasa Pengurusan Kebangsaan WST2040 yang dicadangkan (Seksyen 3.2.5) dan, jika perlu, dibawa kepada perhatian Majlis Air Negara, yang dipengerusikan oleh PM.

Kesimpulannya, kajian **WST2040 telah memasukkan pelan hala tuju WST2040 dan komposit**, sebagai output besar kajian ini, dan mencadangkan sebanyak 106 Projek Boleh Laksana Segera (RMK-12) untuk dipertimbangkan dan dilaksanakan oleh kerajaan (butiran diberikan dalam laporan subsektor masing-masing). Di samping itu, kajian ini mencadangkan sebanyak **87 Strategi** (setiap satu dengan cadangan sasaran dan KPI yang ditetapkan) bagi empat Fasa sehingga 2040 (butiran diberikan dalam laporan subsektor masing-masing).

3 Jawatankuasa Pengurusan Negara WST2040 yang dicadangkan mempunyai keahlian di seluruh negara yang terdiri daripada Setiausaha Negeri, Ketua Setiausaha /Setiausaha Tetap Kementerian dan Agensi Pusat

4 Pasukan Petugas, seperti yang dicadangkan dalam Bidang Tumpuan Tadbir Urus (**dokumen RMK-12**), dicadangkan oleh Kajian ini untuk dimodelkan selepas PEMANDU, yang memantau pelaksanaan ETP.



BAB 1.0

KAJIAN TRANSFORMASI SEKTOR AIR 2040

Hari Air Sedunia tahun ini, dengan tema "Menghargai air", mempersoalkan: Apakah makna air kepada saya? Air amat bernilai dan kompleks. Tiada satu pun aspek pembangunan mampan yang tidak, pada asasnya, bergantung pada air. Bagi saya, air bermakna perlindungan. Kitaran air yang diurus dengan baik – yang merangkumi air minum, sanitasi, kebersihan, air sisa, tadbir urus rentas sempadan, alam sekitar dan lain-lain – bermaksud perlindungan daripada keadaan tidak sihat dan penghinaan , serta respons terhadap cabaran yang wujud akibat iklim yang sedang berubah dan permintaan global yang semakin meningkat."

– H.E. António Guterres, Setiausaha Agung Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (terjemahan petikan daripada perutusan beliau pada Hari Air Sedunia, 22 Mac 2021).

1.1 LATAR BELAKANG KAJIAN

Air merupakan sumber semula jadi yang penting yang memainkan dua peranan besar dalam pembangunan sesebuah negara. Pertama, ia merupakan kemudahan semula jadi dari segi khidmat ekosistem dan kelangsungan hidup, dan kedua, ia merupakan input yang penting dalam proses ekonomi negara untuk memperoleh output ekonomi yang diingini. Berhubung dengan perkara kedua, air kini dipanggil sebagai "minyak" baharu dari segi kegunaannya untuk kesejahteraan negara dan potensinya dalam aspek menyumbang kekayaan kepada masyarakat, lebih-lebih lagi dengan kesan perubahan iklim yang akan berlaku terhadap sumber air global dan negara.

Dengan melantik ASM sebagai rakan strategiknya, EPU telah mengambil kira dapatan laporan kajian dua jilid ASM NIWRMP yang terdahulu (ASM, 2016) dan Laporan Penasihat sokongan bertema yang berkaitan dengan IWRM (Jadual 1.1). EPU menyedari bahawa kajian ASM tersebut adalah penting dan akan menjadi rujukan yang saling melengkapi untuk Kementerian/Agensi di seluruh negara semasa melaksanakan agenda WST 2040 negara.

Kajian WST 2040 membincangkan lapan subsektor tambahan, seperti yang berikut: (i) Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan dan Platform Penyertaan Awam (*Advocacy, Awareness, Capacity Building and Public Participatory Platforms* atau **AACB**); (ii) Pusat Data Sektor Air Bersepadu (**Integrated Water Sector Data** atau **IWSDC**) dan RDIC (*Integrated Water Sector Data and RDIC Centre*, atau **IWSDC**); (iii) IR 4.0 dalam pelbagai Subsektor Air (IR4.0); (iv) Neksus Air-Makanan-Tenaga (*Water-Food-Energy Nexus* atau WFE Nexus); (v) Air Maya dan Jejak Air (*Virtual Water and Water Footprint* atau **VW dan WF**); (vi) Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya (*Climate Change Impact and Adaptation* atau **CCIA**); (vii) Pembiayaan Alternatif Air (*Alternative Water Financing* atau **AWF**) dan (viii) Air sebagai Sektor Ekonomi (*Water as an Economic Sector* atau **WES**).

Agenda WST 2040 melibatkan pelaksanaan himpunan lengkap 87 Strategi dan pelan hala tuju empat fasa pelan lima tahun yang disasarkan selesai menjelang 2040. Objektif Agenda Transformasi Sektor Air 2040 Malaysia adalah "untuk mentransformasi sektor air daripada pemboleh daya ekonomi menjadi sektor ekonomi yang dinamik sebagai hala tuju pertumbuhan negara pada masa hadapan, dengan memanfaatkan saiz pasaran industri global dan serantau yang besar".

Jadual 1.1. Kajian tematik IWRM (NIWRMP)

Kajian yang Mendalam tentang Pelan Komponen[1]	Kajian Semula oleh Pakar yang Saling Melengkapi
1. Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu 2. Pengurusan Sistem Akuifer Bersepadu 3. Pengurusan Permintaan Air 4. Pengurusan Bekalan Air dan Air Sisa 5. Agenda Negara untuk Penyelidikan Air Bersepadu 6. Perubahan Iklim dan Air 7. Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu 8. Air dan Pertanian 9. NKPA tentang Air 10. Kajian Sains Mega ASM: Sektor Air	1. Pengurusan Banjir Bersepadu 2. Pengurusan Kemarau Bersepadu 3. Pengurusan Kualiti Air 4. Air dan Tanah (Pelan Fizikal Negara) 5. Air dan Kesihatan 6. Air dan Tumbuhan Hijau 7. Air dan Jantina 8. Air Maya dan Jejak Air 9. Pembiayaan Air 10. Neksus Air-Makanan-Tenaga 11. Sokongan, Kesedaran, Pembinaan Keupayaan S&T 12. Perangkaian dan Kerjasama Antarabangsa 13. Pengurusan Air Bandar Bersepadu 14. Pelan Tindakan NWRMP

Sumber: ASM (2016)

1 Semua Laporan Penasihat ASM ini yang berkaitan dengan air boleh dimuat turun daripada laman web ASM. Sepuluh tajuk tersebut, serta Laporan lain, disenaraikan dalam bahagian Rujukan. Empat belas Kajian Semula oleh Pakar yang saling melengkapi tersebut diterangkan dalam Laporan ASM NIWRMP, yang juga boleh dimuat turun daripada laman web ASM (https://www.akademisains.gov.my/publication/).

1.2 PERNYATAAN MASALAH

Isu dan cabaran yang dihadapi oleh Sektor Air Malaysia telah dikenal pasti dan contoh diberikan dalam pernyataan masalah berikut, yang dikategorikan di bawah lima bidang tumpuan (rakyat, tadbir urus, infrastruktur, maklumat dan kewangan):

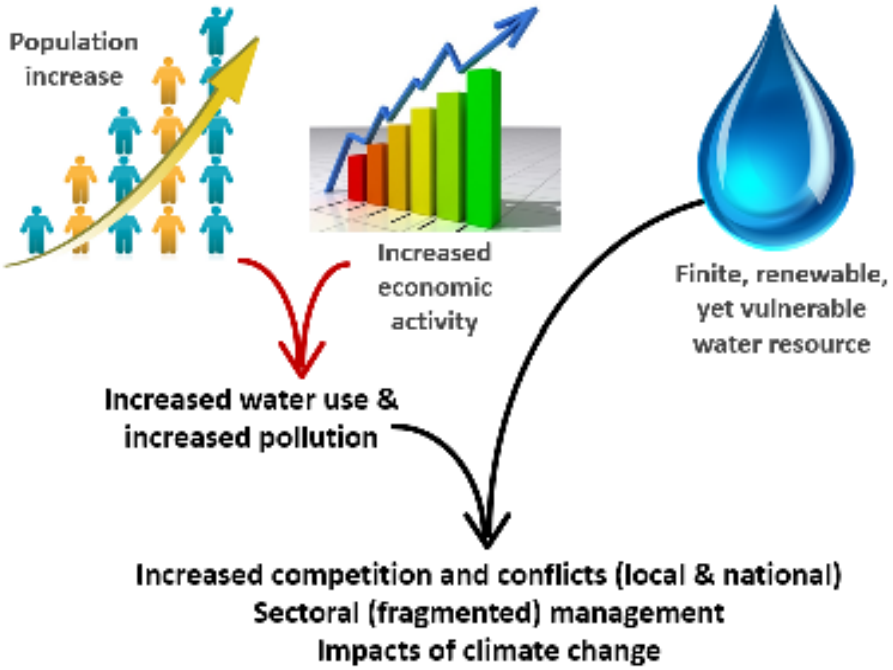
- **Rakyat:** Kurangnya rasa pemilikan/rasa penghargaan terhadap sumber air negara dan platform penyertaan yang tidak mencukupi, mengakibatkan kualiti air semakin merosot dan berlaku pembaziran;
- **Tadbir Urus:** Tadbir urus sektor air berpecah-pecah dan pelaksanaan IWRM yang sedikit;
- **Infrastruktur:** Infrastruktur air yang usang sudah tidak mencukupi dan tidak mampan, serta kurang berdaya tahan untuk menyokong pertumbuhan
- **Maklumat:** Kesukaran dalam mengakses data, menyebabkan kurangnya pembuatan keputusan yang berpandukan data dan berasakan sains, terbatas kerana beberapa Akta yang sudah lapuk
- **Kewangan**: Keadaan kewangan industri air sangat tidak mampan, dengan itu amat bergantung pada dana awam

1.2.1 Ringkasan Sebab

Ringkasan sebab bagi masalah yang dinyatakan di atas boleh dianggap berpunca daripada keadaan berikut:

(i) Kekurangan air bermusim – tegasan air kawasan, penggunaan air bersaing, NRW yang tinggi dan pembaziran oleh pengguna;
(ii) Pencemaran sumber air – sumber titik dan bukan titik akibat pembangunan industri dan pertanian, dan oleh orang ramai pada umumnya;
(iii) Pengurusan yang berpecah-pecah – IWRM dilaksanakan sekali-sekala, perkongsian data sumber terbuka dalam kalangan agensi air tidak diinstitusikan;
(iv) Banjir – banjir monsun dan banjir kilat, tsunami, tanah runtuh dan gelongsoran lumpur;
(v) Degradasi alam sekitar – pembangunan haram yang giat dijalankan di kawasan tadahan;
(vi) Kesan Perubahan Iklim – kawasan rentan, serta infrastruktur dan perkhidmatan yang berkaitan; dan
(vii) Terlalu bergantung pada pembiayaan sektor awam untuk infrastruktur dan perkhidmatan air.

Bagi menyelesaikan isu dan cabaran yang dikenal pasti dalam "pernyataan masalah", serta pelbagai cabaran negara yang lain (Rajah 1.1), inisiatif WST2040 dicadangkan dan dilancarkan oleh MEA (MEA, 2019).



Rajah 1.1: Peningkatan persaingan dan konflik (setempat & nasional); Pengurusan sektoral (berpecah-belah); Kesan perubahan iklim

1.3 OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini mempunyai objektif utama dan dua objektif asas berikut:

Objektif Utama

Peralihan daripada pendekatan reaktif, sektor air akan diiktiraf, disusun semula dan dijadikan lebih menonjol sebagai penyumbang yang signifikan kepada pertumbuhan negara, dari segi ekonomi, sosial dan alam sekitar, menerusi Agenda Negara tentang transformasi sektor air.
(Source: MEA, 2019)

Objektif

- Memastikan keselamatan dan kemampanan air di seluruh negara, selaras dengan sasaran global dan negara, berterusan selepas 2040, dengan terdapatnya bekalan air untuk semua.
- Mentransformasi sektor air Malaysia daripada pemboleh daya ekonomi menjadi sektor ekonomi yang dinamik yang boleh menyumbang kepada keluaran dalam negara kasar (KDNK) negara.
  (Sumber: MEA, 2019).

1.4 TERMA RUJUKAN (TOR) KAJIAN WST 2040

Pada 10 April 2020, EPU mengadakan kerjasama strategik dengan ASM bagi membolehkan ASM menjalankan kajian tentang Pembangunan Pelan Hala Tuju Agenda Negara WST2040. Tempoh kajian ialah 20 bulan, tamat pada Disember 2021, dengan pengemukaan Laporan Akhir, termasuk pelan hala tuju oleh ASM.

Surat pelantikan menerangkan bahawa ASM dilantik berdasarkan kepakaran dan pengalamannya dalam menjalankan banyak kajian tentang pembangunan sektor air negara, serta jaringan pakarnya yang luas. Kajian bermula pada 2 Mei 2020 dan akan tamat 20 bulan kemudian, iaitu pada 31 Disember 2021. Terma rujukan (*terms of reference* atau TOR) kajian adalah:

(i) **Skop 1**: Mengkaji semula dan menganalisis dasar semasa, serta mencadangkan penambahbaikan berdasarkan kajian yang telah dilaksanakan oleh banyak pihak untuk memperbaik sektor air negara.
(ii) **Skop 2**: Menjalankan analisis perbandingan atau model perniagaan strategik yang telah dilaksanakan oleh negara lain, contohnya, Korea, Singapura dan Denmark bagi mengukuhkan industri air.
(iii) **Skop 3**: Mengkaji potensi sektor air negara dengan mengambil kira pasaran global semasa bagi memantapkan kedudukan sektor air sebagai sektor ekonomi baharu yang dinamik dan berupaya memacu pertumbuhan KDNK negara pada masa hadapan.
(iv) **Skop 4**: Menyediakan rangka kerja untuk strategi pelaksanaan dan inisiatif transformasi sektor air bagi empat fasa tersebut, termasuk mencadangkan agensi pelaksana, anggaran belanjawan dan sasaran pencapaian utama berdasarkan analisis yang dijalankan serta ulasan pakar.
(v) **Skop 5**: Melaksanakan sesi perundingan bersama pihak berkepentingan dan pakar dengan tujuan untuk memuktamadkan cadangan rangka kerja bagi strategi pelaksanaan dan inisiatif transformasi sektor air; dan
(vi) **Skop 6**: Menyediakan pelan hala tuju yang lengkap untuk Agenda Negara WST2040 sebagai rujukan dan panduan pelbagai Kementerian dan Agensi dalam melaksanakan projek/program dan aktiviti untuk mencapai matlamat, iaitu mentransformasi sektor air.

Surat pelantikan juga menyatakan bahawa skop di atas akan meliputi aspek utama berikut yang membentuk asas bagi agenda transformasi, iaitu:

(i) Peningkatan keseluruhan pemahaman yang signifikan tentang konsep IWRM pada semua peringkat dan meliputi semua sektor bagi memastikan keberkesanan pelaksanaan dalam mengurus sumber air secara mampan.
(ii) Penubuhan Pusat Data Air dan RDIC negara sebagai asas perancangan strategik dan pembuatan keputusan, serta pemacu pembangunan kepakaran dan inovasi tempatan dalam sektor air.
(iii) Persiapan sektor air untuk menerima pakai IR4.0 dan penggunaan teknologi pintar untuk memacu keseluruhan pembangunan sektor air.

(iv) Pengurusan sumber air yang mampan menerusi neksus air-makanan-tenaga bagi memastikan kelangsungan sosial dan ekonomi negara.
(v) Penyediaan data kuantitatif yang komprehensif berkenaan dengan penggunaan dan permintaan air semasa sebagai panduan untuk mengenal pasti tahap ekonomi penggunaan air oleh setiap sektor ekonomi.
(vi) Persediaan untuk menghadapi kesan perubahan iklim terhadap sektor air.
(vii) Pembangunan model ekonomi baharu untuk memacu industri air negara ke arah industri yang berdaya saing, menarik dan menguntungkan;
(viii) Pelaksanaan program strategik bagi menempatkan sektor air sebagai sektor ekonomi baharu negara.

TOR juga telah menetapkan jawatankuasa berikut untuk memantau kajian WST2040 bagi memastikan ia diselesaikan dengan betul dan tepat pada masanya.

1.4.1 Jawatankuasa Pemandu Kajian WST2040

Jawatankuasa pemandu dipengerusikan oleh Timbalan Ketua Pengarah (Sektor), EPU, JPM. Pengerusi ganti ialah Pengarah, Bahagian Infrastruktur dan Kemudahan Awam, EPU, JPM (Lampiran 1.1).

Kakitangan sekretariat kajian diambil daripada Bahagian Infrastruktur dan Kemudahan Awam, EPU, JPM.

1.4.2 Jawatankuasa Teknikal Kajian WST2040

Jawatankuasa teknikal dipengerusikan oleh Prof. Dato' Ir. Dr. A. Bakar Jaafar FASc (dilantik oleh Majlis ASM). Ahli tetapnya ialah wakil seperti yang ditunjukkan dalam Lampiran 1.2 (dikemaskinikan setakat 6 November 2020). Sekretariatnya ialah kakitangan ASM.

1.4.3 Jawatankuasa Pengurusan Projek (PMC) Kajian WST2040

Bagi menguruskan kajian lapan subsektor tersebut, Jawatankuasa Pengurusan Projek ditubuhkan oleh Majlis ASM dan dipengerusikan oleh Ir. Dr. Salmah Zakaria FASc (juga merupakan Pengerusi Jawatankuasa Air ASM). Majlis ASM juga melantik Academician Tan Sri Ir. Shahrizaila Abdullah FASc sebagai Penasihat PMC. Penyeliaan dalaman kajian, dengan ASM sebagai rakan strategik, disediakan oleh STIPAC. Bagi membantu Pengerusi, empat pakar bidang khusus berikut dilantik sebagai ahli PMC:

(i) Academician Datuk Fateh Chand FASc
(ii) Dato' Dr. Abd Rahim Nik FASc
(iii) Dr. Low Kwai Sim FASc, dan
(iv) Dr. K. Kalithasan

ASM telah melantik En. P. Loganathan FASc PGEOL FIGM sebagai Ketua Penulis kajian.
Ahli tambahan PMC merupakan ketua pasukan petugas bagi lapan subkajian (atau sektor) tersebut dan mereka adalah:

(i) Prof. Dato' Dr. Mazlin Mokhtar FASc (Sektor Sokongan, Kesedaran, Pembinaan Keupayaan dan platform penyertaan awam)
(ii) Datuk Ir. Mohd Adnan Mohd Nor FASc (Sektor Pusat Data Sektor Air Bersepadu)
(iii) Datuk Ir. Abdul Kadir Mohd Din FASc (Sektor IR 4.0 dalam pelbagai Subsektor Air)
(iv) Dr. Ahmad Hezri Adnan FASc (Sektor Neksus Air-Makanan-Tenaga)
(v) Prof. Dr. Zulkifli Yusop FASc (Sektor Air Maya dan Jejak Air)
(vi) Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (Sektor Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya)
(vii) Dato' Seri Ir. Dr. Zaini Ujang FASc (Sektor Pembiayaan Alternatif Air)
(viii) Prof. Dr. Mahendhiran Nair FASc (Air sebagai Sektor Ekonomi)

Beberapa ahli yang berkhidmat untuk pasukan kajian WST2040 dalam pelbagai jawatan dan pada peringkat yang berbeza disenaraikan dalam Lampiran 1.3.

1.5 PANDEMIK COVID-19 DAN RANCANGAN MALAYSIA KE-12

Sepanjang pelaksanaan Kajian WST2040, yang dijadualkan selesai pada Disember 2021, wabak global yang disebut di atas dan pelancaran RMK-12 pada peringkat kebangsaan, masing-masing telah memberikan kesan dan impak yang ketara terhadap output dan hasil kajian, dan perlu dijelaskan:

- **Pandemik COVID-19:** Kesan virus COVID-19 yang sangat mudah berjangkit, yang mula-mula muncul pada penghujung 2019 dan sejak itu berkembang menjadi pandemik global yang menjejaskan kehidupan dan mata pencarian penduduk di seluruh dunia. Walaupun tidak termasuk dalam TOR bagi kajian WST2040, dan memaklumi bahawa pandemik tersebut akan meninggalkan kesan yang berkekalan terhadap keselamatan air, ASM mengambil inisiatif untuk menghimpunkan sekumpulan kecil pakar yang melapor kepada PMC bagi menjalankan "kajian meja" untuk menambah nilai pada dapatan laporan kajian WST2040 yang termasuk keselamatan air sebagai salah satu objektif utamanya. Laporan daripada kumpulan pakar tersebut, yang berjudul "*Keselamatan Air dalam persekitaran pandemik, dengan rujukan khusus kepada COVID-19*" dimasukkan di bawah Seksyen 2.8 Bab 2 Laporan Utama.

- **Rancangan Malaysia Ke-12:** Rancangan Malaysia Ke-12 (RMK-12) dilancarkan secara rasmi oleh Yang Amat Berhormat Perdana Menteri Malaysia di Parlimen pada 27 September 2021. Rancangan tersebut, dengan objektif 'Malaysia yang makmur, inklusif, mampan', adalah selaras dengan sasaran Kemakmuran Bersama Wawasan 2030 dan SDG 2030. Tumpuan sepanjang lima tahun akan datang adalah pada tiga tema utama, iaitu, **(i) menyusun semula ekonomi, (ii) memperkukuh keselamatan, kesejahteraan dan keterangkuman, dan (iii) meningkatkan kemampanan.**

Tema ketiga tentang "meningkatkan kemampanan" dibincangkan dalam Bab 8 dan Bab 9 dokumen RMK-12. Bab 8 memberikan tumpuan kepada "menggalakkan pertumbuhan hijau untuk kemampanan dan daya tahan", manakala Bab 9 memberikan tumpuan kepada "meningkatkan kemampanan tenaga dan mentransformasi sektor air". Dua pengubah keadaan yang akan dilaksanakan di bawah Tema ketiga ialah **"menerima ekonomi kitaran dan mempercepat penerimagunaan Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM)".**

Bab 8 mempunyai tiga bidang keutamaan yang berkaitan dengan IWRM, iaitu (i) melaksanakan pembangunan rendah karbon, bersih dan berdaya tahan, (ii) mengurus sumber semula jadi dengan cekap bagi melindungi sumber semula jadi, dan (iii) memperkukuh persekitaran memboleh daya untuk sistem tadbir urus yang berkesan.

Bab 9 mempunyai dua bidang keutamaan, iaitu (i) memastikan tenaga yang mampan untuk semua dan (ii) mentransformasi sektor air. Transformasi sektor air mengandungi lima strategi, iaitu **(a) memperkasa rakyat, (b) memperkukuh tadbir urus pada semua peringkat, (c) meningkatkan keupayaan dalam pembuatan keputusan berpandukan data, (d) memastikan pembiayaan yang mampan, dan (e) membangunkan infrastruktur yang mampan dengan menggunakan teknologi berkesan kos.** Strategi ini mencerminkan rangka kerja lima bidang tumpuan yang diterima pakai oleh kajian WST2040.

Petikan daripada ucapan oleh Yang Amat Berhormat Perdana Menteri Malaysia pada 27 September 2021 semasa pelancaran RMK-12, dan dihasilkan semula sebagai petikan pada permulaan Bab 1 ini, merupakan testimoni yang jelas bahawa Kerajaan bukan sahaja menyokong agenda WST2040, tetapi juga sama-sama komited terhadap pelaksanaannya bagi memastikan "sektor air diiktiraf, disusun semula dan dijadikan lebih menonjol sebagai penyumbang yang signifikan kepada pertumbuhan negara, dari segi ekonomi, sosial dan alam sekitar", selaras dengan objektif utama kajian.

Bab 3 laporan utama (Jilid 1) telah menyemak semula dokumen RMK-12 dengan sewajarnya bagi memastikan tiada percanggahan antara strategi yang terkandung dalamnya dengan strategi yang disyorkan di bawah kajian, dan memastikan apa-apa jurang yang mungkin wujud dijelaskan.

1.6 PEMATUHAN TOR KAJIAN

Pematuhan kajian dengan TOR adalah seperti yang berikut:

(i) **Skop 1**: Lapan subsektor tersebut telah mengkaji semula sejumlah 45 dasar, 75 undang-undang, serta 73 ordinan dan peraturan. Beberapa langkah dicadangkan untuk mengatasi kelemahan yang dilihat dalam dasar, undang-undang dan ordinan tersebut.

(ii) **Skop 2**: Kajian dijalankan ke atas model perniagaan sektor air untuk 27 negara. Keputusan dibuat untuk menggunakan pendekatan ekosistem 8i, seperti yang digunakan di Jepun dan Korea Selatan, bagi mengukuhkan industri air.

(iii) **Skop 3**: Dengan menggunakan pendekatan ekosistem 8i, sektor air negara didapati mempunyai banyak potensi, bukan sahaja untuk menyumbang kepada ekonomi negara, tetapi juga kepada pasaran global dari segi pengeksportan modul latihan berkaitan sektor air dan teknologi yang dibangunkan oleh anak tempatan.

(iv) **Skop 4**: Rangka kerja pelan hala tuju, yang dihasilkan berdasarkan takrif kategori pelan hala tuju (Lampiran 3.2) dan rangka kerja yang diterima pakai dalam terbitan ASM NIWRMP 2016, diluluskan oleh **Jawatankuasa Teknikal dalam mesyuaratnya pada 28 Oktober 2020 dan Jawatankuasa Pemandu dalam mesyuaratnya pada 19 November 2020.**

(v) **Skop 5**: Pada akhir Ogos 2021, sebanyak **137** libat urus (termasuk perundingan yang diadakan oleh subsektor) diadakan dengan **318** pihak berkepentingan (Lampiran 3.5); dan

(vi) **Skop 6**: Pelan hala tuju WST2040 telah dimuktamadkan dan dimasukkan sebagai Lampiran 3.4.

Pencapaian skop ditunjukkan dalam Jadual 1.2.

Selain memenuhi keperluan Terma Rujukan, ASM juga, sebagai Rakan Strategik EPU, memasukkan ulasan tentang "Keselamatan air dalam persekitaran pandemik, berhubung dengan COVID-19" dan strategi yang berkaitan daripada dokumen RMK-12.

Jadual 1.2. Pencapaian skop terma rujukan kajian WST 2040

No.	Skop	Status
1.	Mengkaji semula dan menganalisis dasar semasa, serta mencadangkan penambahbaikan berdasarkan kajian yang telah dilaksanakan oleh banyak pihak untuk memperbaik sektor air negara.	**Tercapai:** Sejumlah 45 Dasar (termasuk 75 Undang-Undang, serta 73 Ordinan dan Peraturan) dikaji semula. Beberapa langkah dicadangkan untuk mengatasi kelemahan yang dilihat dalam Dasar, Undang-Undang dan Ordinan tersebut.
2.	Menjalankan analisis perbandingan atau model perniagaan strategik yang telah dilaksanakan oleh negara lain, contohnya, Korea, Singapura dan Denmark bagi mengukuhkan industri air.	**Tercapai:** Kajian dijalankan ke atas model perniagaan sektor air untuk 27 negara. Keputusan dibuat untuk menggunakan pendekatan ekosistem 8i, seperti yang digunakan di Jepun dan Korea Selatan, bagi mengukuhkan industri air.
3.	Mengkaji potensi sektor air negara dengan mengambil kira pasaran global semasa bagi memantapkan kedudukan sektor air sebagai sektor ekonomi baharu yang dinamik dan berupaya memacu pertumbuhan KDNK negara pada masa hadapan.	**Tercapai:** Bahagian ini ditulis oleh Prof. Mahendhiran Nair FASc, Pengerusi, WES TF. Ulasannya dipaparkan sebagai Seksyen 3.2 dalam Bab 3 daripada keseluruhan Laporan Akhir (Jilid 1).
4.	Menyediakan rangka kerja untuk strategi pelaksanaan dan inisiatif transformasi sektor air bagi empat fasa tersebut, termasuk mencadangkan agensi pelaksana, anggaran belanjawan dan sasaran pencapaian utama berdasarkan analisis yang dijalankan serta ulasan pakar.	**Tercapai:** Rangka kerja pelan hala tuju yang dibangunkan didasarkan kepada pelan hala tuju yang dipaparkan dalam terbitan ASM NIWRMP 2016. Ia diluluskan, masing-masing oleh Jawatankuasa Teknikal dalam mesyuaratnya pada 28 Oktober 2020 dan Jawatankuasa Pemandu dalam mesyuaratnya pada 19 November 2020.
5.	Melaksanakan sesi perundingan bersama pihak berkepentingan dan pakar dengan tujuan untuk memuktamadkan cadangan rangka kerja bagi strategi pelaksanaan dan inisiatif transformasi sektor air.	**Tercapai:** Pada akhir Ogos 2021, sebanyak **137** libat urus (termasuk perundingan yang diadakan oleh subsektor) diadakan dengan **318** pihak berkepentingan.
6.	Menyediakan pelan hala tuju yang lengkap untuk Agenda Negara WST2040 sebagai rujukan dan panduan pelbagai Kementerian dan Agensi dalam melaksanakan projek/ program dan aktiviti untuk mencapai matlamat, iaitu mentransformasi sektor air.	**Tercapai:** Pelan hala tuju WST2040 dipaparkan sebagai sebahagian daripada keseluruhan Laporan Akhir (Jilid 1).

Lampiran 1.1

JAWATANKUASA PEMANDU WST 2040

i)	Timbalan Ketua Pengarah (Bahagian Sektoral), EPU, JPM	**Pengerusi**
ii)	Pengarah, Bahagian Infrastruktur dan Kemudahan Awam, EPU, JPM	**Pengerusi Ganti**

Ahli Tetapnya merupakan wakil daripada:
(i) Jabatan Perdana Menteri
(ii) Kementerian Kewangan
(iii) Kementerian Alam Sekitar dan Air
(iv) Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani
(v) Kementerian Tenaga dan Sumber Asli
(vi) Kementerian Pembangunan Luar Bandar
(vii) Kementerian Kesihatan
(viii) Kementerian Keusahawanan
(ix) Kementerian Sains, Teknologi & Inovasi
(x) YBhg. Tan Sri Ir. Syed Muhammad Shahabudin FASc (Lantikan Majlis ASM/Ahli Jawatankuasa Air ASM)

Ahli Tambahan (jika perlu) akan terdiri daripada:
(i) wakil agensi berkaitan
(ii) wakil organisasi bukan kerajaan
(iii) wakil akademia

Sekretariatnya ialah kakitangan daripada Bahagian Infrastruktur dan Kemudahan Awam, EPU, JPM.

Fungsinya adalah untuk:
(i) Melantik Ahli Jawatankuasa Teknikal
(ii) Memeriksa dan meluluskan TOR kajian
(iii) Memeriksa dan meluluskan output kajian

Lampiran 1.2

JAWATANKUASA TEKNIKAL WST 2040

No.	Nama	Jawatan	Organisasi
1	Prof. Dato' Ir. Dr. A. Bakar Jaafar FASc	Pengerusi	ASM
	Ahli		
2	Prof. Dato' Ir. Dr. Abdul Wahab bin Mohammad	Timbalan Naib Canselor, Penyelidikan & Inovasi	UKM
3	Prof. Datin Paduka Dr. Aiini Ideris FASc	Naib Canselor	UPM
4	Prof. Dr. Faisal Rafiq Mahamd Adikan FASc	Timbalan Naib Canselor	USM
5	Prof. Dr. Azmi bin Aris	Pengarah	IPASA, UTM
6	Dr. Ahmad Parveez Hj. Ghulam Kadir FASc	Ketua Pengarah	MPOB
7	Puan Mazidah Ahmad Ramli	Ketua Penolong Pengarah	UPEN Selangor
8	Tuan Mohd Yusof bin Abu Bakar	Setiausaha Bahagian	UPEN Melaka
9	Tuan Zulkifli Jahaya	Ketua Jurutera	BPEN Pulau Pinang
10	Tuan Muhamad Nahar bin Haji Mohd Sidek	Pengarah	UPEN NS
11	Prof. Madya Dr. Muhammad Abdullah bin Haji Zaidel	Pengarah	UPEN Sarawak
12	Tuan Wan Kamarul Faisal bin Wan Kamardin	Timbalan SUK (Pembangunan)	Perlis
13	Puan Gwendolen Vu	Pengarah	UPEN Sabah
14	Puan Faizah binti Abdul Rahman @ Sulaiman	Pengarah (Sumber Air)	Badan Kawal Selia Air, Melaka
15	Mohd Zakwan Mohd Zabidi	Naib Presiden Kanan	MIGHT
16	Dato' Ir. Nor Hisham bin Mohd. Ghazali	Ketua Pengarah	JPS
17	Tuan Shamsul Bahar Mohd Nor	Ketua Pegawai Eksekutif	MGTC
18	Dr. Ahmad Fairudz Jamaluddin	Pengarah, Bahagian Iklim dan Hidrologi	MetMalaysia
19	Dato' Ir. Dr. Md. Nasir bin Md. Noh	Ketua Pengarah	NAHRIM
20	Tuan Mohd Nasir Bin Warris	Ketua Pengarah	Jabatan Pertanian
21	Mohd Faris bin Sobri	Penolong Pengarah Kanan (Pengurusan Hutan Darat)	Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia
22	Dato' Hamzah bin Hussin	Ketua Pegawai Eksekutif	SEDA
23	Tuan Hj. Hisamuddin bin Termidi	Ketua Pengarah	JMG
24	Ir. Tauran Zaidi bin Ahmad Zaidi	Pengarah, Bahagian Khidmat Kejuruteraan	KKM
25	Dr. Rafiza binti Shaharudin	Ketua EHRC	IMR
26	Tuan Haji Mohamed Zaini bin Abdul Rahman	Ketua Pengarah	Jabatan Kimia
27	Tuan Haji Azlikamil Napiah	Ketua Pengarah	MySA
28	TPr Puan Norliza Hashim	Ketua Eksekutif	Urbanice Malaysia

Fungsinya adalah untuk:
(i) Memantau pelaksanaan keseluruhan kajian termasuk semua subkajian
(ii) Melaporkan kemajuan keseluruhan projek kepada Jawatankuasa Pemandu
(iii) Memeriksa output kajian dan mengemukakan kepada Jawatakuasa Pemandu untuk kelulusannya.

Lampiran 1.3

PENGHARGAAN
SENARAI AHLI KUMPULAN KAJIAN WST 2040 EPU-ASM[3]

Jawatankuasa Pengurusan Projek (PMC) WST2040 EPU-ASM

No.	Nama	Organisasi	Jawatan
1.	Academician Tan Sri Dato' Ir. Shahrizaila Abdullah FASc	ASM	Penasihat kepada PMC yang dilantik oleh Majlis
2.	Ir. Dr. Salmah Zakaria FASc	ASM	Pengerusi
3.	Academician Datuk Fateh Chand FASc	ASM	Ahli
4.	Datuk Dr. Abdul Rahim Nik FASc	ASM	Ahli
5.	Dr. Low Kwai Sim FASc	ASM	Ahli
6.	Mr. Loganathan Ponnambalam FASc	ASM	Ketua Penulis
7.	Dr. Kalithasan Kailasam	GEC	Ahli
8.	Ms. Nitia Samuel	ASM	Ketua Pegawai Strategi
9.	Ms. Joy Grace Rayappan (Menarik diri pada 9 Ogos 2021)	ASM	Analis Kanan
10.	Ms. Norazwa Musiran (Menjadi ahli pada 10 Ogos 2021)	ASM	Analis Kanan (Memangku Ketua Analis)
11.	Mr. Loh Chia Hur	ASM	Analis
12.	Ms. Nurul Rahimah Abu Bakar	ASM	Analis
13.	Mr. Hareehaaran Mathialagan	ASM	Analis
14.	Ms. Nur Nabihah Nazri	ASM	Eksekutif Pentadbiran dan Akaun

Unit Perancang Ekonomi (*Economic Planning Unit atau EPU*) WST 2040, Jabatan Perdana Menteri (JPM)

No.	Nama	Bahagian	Jawatan
1.	Mr. Azhar Noraini (Menarik diri – Bersara pada 24 September 2021)	Bahagian Sektoral	Deputy Director General
2.	Datuk Yatimah Sarjiman (Menjadi ahli pada 15 Oktober 2021)	Bahagian Sektoral	Deputy Director General
3.	Ms. Hidah Misran	Bahagian Infrastruktur dan Kemudahan Awam	Pengarah
4.	Ms. Dayang Shalbia Abdul Ghani	Bahagian Infrastruktur dan Kemudahan Awam	Timbalan Pengarah II
5.	Ms. Wan Izar Haizan Wan Rosely (Berhenti untuk meneruskan pengajian peringkat PhD di Imperial College, London pada 31 Ogos 2020)	Bahagian Infrastruktur dan Kemudahan Awam	Ketua Penolong Pengarah Air dan Pembetungan
6.	Ms. Maniza Mahfuz (Menjadi ahli pada 1 September 2020, berhenti kerana kenaikan pangkat pada 5 Julai 2021)	Bahagian Infrastruktur dan Kemudahan Awam	Ketua Penolong Pengarah Pengangkutan Awam dan Latihan
7.	Ms. Nor Azima Azman	Bahagian Infrastruktur dan Kemudahan Awam	Penolong Pengarah Air dan Pembetungan II (APII)

3 Senarai keahlian sah sehingga 2 November 2021

Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan dan Platform Penyertaan Awam (AACB)

No.	Nama	Organisasi	Jawatan
1	Prof. Dato' ChM. Dr. Mazlin Mokthar	UKM	Pengerusi
2	Dr. Minhaz Farid Ahmed	UKM	Ketua Kumpulan Modul (MCL)
3	Ms. Norizan Mohd Mazlan (Menarik diri pada 27 November 2020. Diganti oleh Prof. Madya Dr. Rasyikah Mohd Khalid)	WWF	MCL
4	Mr. Winston Peng (Menarik diri pada 27 November 2020. Diganti oleh Prof. Madya Prof. Ts. Dr. Lee Khai Ern)	SCRP	MCL
5	Assoc. Prof. Dr. Goh Choo Ta	UKM	MCL
6	Assoc. Prof. Dr. Rasyikah Mohd Khalid (Pengganti-Menjadi ahli pada 1 Disember 2020)	UKM	MCL
7	Assoc. Prof. Ts. Dr. Lee Khai Ern (SME dari 2 Mei 2020 hingga 30 November 2020. MCL dari 1 Disember 2020)	UKM	MCL
8	Hj. Akashah Hj. Majizat (Menarik diri sebagai Ketua Penulis dan Ketua SME pada September 2020)	Eco-Development Facilities Sdn. Bhd.	Pakar Bidang Khusus (SME)
9	Prof. Dr Hafizan Juahir	UniSZA	SME
10	Datin Daria Mathew Abdullah	WWF	SME
11	Ms. Saradambal Srinivasan (Menarik diri pada 31 Ogos 2021)	WWF	SME
12	Prof. Dato' Ts. Dr Mohd Ismail bin Abdul Aziz	-	SME
13	Prof. Dr. Awang Noor Abd Ghani	UPM	SME
14	Dr. Mohd Yusoff Ishak	UPM	SME
15	Ms. Jagadeswari Mariappan	GEC	SME
16	Assoc. Prof Dr. Poline Bala	UNIMAS	SME
17	Dr. Haslawati Baharudin	DOF	SME
18	Prof. Dr. Ir. Ab. Saman Abd. Kader	UTM	SME
19	Mr. Jamil Tajam	UiTM	SME
20	Dr. Elia Goodong	UMS	SME
21	Prof. Dr. Sharifah Ezat Wan Puteh	UKM	SME
22	Ir. Ellias Saidin	SPAH	SME
23	Prof. Dr. Saleem Mustaffa (Menarik diri pada 19 Oktober 2020. Diganti oleh Prof. Madya Prof. Ts. Dr. Sitti Rahaennah Muhamad Shaled)	UMS	SME
24	Assoc. Prof. Ts. Dr. Sitti Rahaennah Muhamad Shaleh (Pengganti-Menjadi ahli pada 25 November 2020)	UMS	SME
25	Dr. Yew Wong Chin	UKM	SME
26	Dato' Teo Yen Hua	-	SME
27	Ms. Siti Nurbaiyah Nadzmi	-	SME (Pakar Komunikasi)
28	Ms. Raden Puteri Khairani Khirotdin	UKM	SME (GIS Mapping)
29	Datuk Prof. Dr. Azizan Baharuddin	IKIM	Member
30	Ir. Hj. Ismail Abdul Rahman	-	Member
31	Dato' Ir. Hj. Hanapi Mohamad Noor FASc	MyWP	Member
32	Dr. Zuritah A. Kadir (Menarik diri pada 8 Oktober 2021)	ASM	Analis Kanan
33	Ms. Nurul Ain Sazalli (Withdrawn on 31 October 2021)	ASM	Analis

34	Mr. Muhammad Irfan Masri	ASM	Analis
35	Ms. Nurul Iman Abu Hanifah	ASM	Analis
36	Ms. Siti Nurfazreen Abdul Rahman	ASM	Analis

Pusat Data Sektor Air Bersepadu (*Integrated Water Sector Data Centre* atau IWSDC)

No.	Nama	Organisasi	Jawatan
1	Datuk Ir. Mohd Adnan Mohd Nor FASc	RPM Engineers Sdn Bhd	Pengerusi
2	Ir. Liam We Lin	RPM Engineers Sdn Bhd	Ketua SME
3	Gs. Shiamala Velaichamy	RPM Engineers Sdn Bhd	SME tentang GIS dan Struktur Data
4	Mr. Arshad Abdul Rahman	Reka1 Tech LLP	SME tentang penggunaan IR 4.0
5	Mr. Zaim Mohd Zuhuri	Millenium Radius Sdn Bhd	SME tentang Seni Bina Sistem dan Sumber Manusia
6	Ir. Mohd Zaki Mat Amin	NAHRIM	SME tentang RDIC dalam sektor air
7	Mr. Adnan Ismail	MySA	SME tentang Teknologi Angkasa
8	Gs. Mohd. Hairi Md Akhir (Menjadi ahli pada 17 Mei 2021)	RPM Engineers Sdn Bhd	SME tentang Pengurusan Data Lembangan Sungai
9	Mdm. Khong Lai Quan (Menjadi ahli pada 9 Ogos 2021)	-	SME tentang Kewangan
10	Ir. Narimah Mohd Sies (Menjadi ahli pada 1 Julai 2021)	-	Pengulas Laporan
11	Mr. Zuraimi Suleiman	MySA	Ahli
12	Mr. Ardi Bakthiar	ASMA	Ahli
13	Mr. Voon Kok How (Menarik diri pada 14 Januari 2021)	KKM	Ahli
14	Ir. Dr. Safari bin Hj. Mat Desa	NAHRIM	Ahli
15	Ms. Rosni Ismail (Menarik diri pada 1 Jun 2021)	JAS	Ahli
16	Mr. Mohd Zunaidi Mat	METMalaysia	Ahli
17	Mr. Alvyn Clancey Mickey	JMG	Ahli
18	Gs. Yusri Abd Jalil	JPS	Ahli
19	Mr. Van Kong Tze Yien	JPS Sabah	Ahli
20	Ms. Normahyusni Mohd Anuar	JPS Sarawak	Ahli
21	Dr. Muhammad Hakimi Mohd Hussain	PLAN Malaysia	Ahli
22	Ms. Fariza Kambut	DOSM	Ahli
23	Hj. Alias bin Mohammed	JPP	Ahli
24	Ms. Yaashinni Peraniandy	DOA	Ahli
25	Mr. Nik Kun Nik Man	MADA	Ahli
26	Ts. Ir. Dr. Nordin Ramli	MIMOS Bhd	Ahli
27	Ir. Ts. Ahmad Fuad Zainudin	Pengurusan Air Selangor Sdn Bhd	Ahli
28	Mr. Noryusuhasriq Mohd Yusof	TNB	Ahli
29	Ms. Mastawa Zainuddin (Pengganti-Menjadi ahli pada 1 Jun 2021)	JAS	Ahli (gantian)
30	Ir. Azmi bin Amat	JPS	Ahli (gantian)
31	Ms. Nur Suhaida Azemi	PLANMalaysia	Ahli (gantian)

32	Ms. Noor Zarina Mohd Nazir	JPP	Ahli (gantian)
33	Mr. Mohd Ibrahim Basri	DOA	Ahli (gantian)
34	Mr. Roslan Mohamed (Pengganti-Menjadi ahli pada 4 Mac 2021)	KKM	Ahli
35	Mr. Ahmad Ashrin Abdul Jalil	ASM	Analis
36	Ms. Aida Syarafina Ismail	ASM	Pembantu Penyelidik
37	Mr. Najmuddin Abdul Rahim	ASM	Pembantu Penyelidik
38	Ms. Nurul Syahidatul Balqis Haidzir	ASM	Pembantu Penyelidik

IR4.0 dalam pelbagai Subsektor Air (IR4.0WS)

No.	Nama	Organisasi	Jawatan
1	Datuk Ir. Abdul Kadir Mohd Din FASc	MWA	Pengerusi
2	Assoc. Prof. Dr. Norhayati Abdullah	UTM	Ketua SME
3	Dato. Ir. Abdullah Isnin	-	SME tentang Sumber dan Integrasi Data Air
4	Mr. Farok bin Hj. Azmat	UiTM	SME tentang Arkitek Sistem IT
5	Mr. Mohd. Emran Ibrahim	-	SME tentang Pengawal IT
6	Ms. Nordiana Idris	IWK	SME tentang Pengulas dan Penandaarasan bagi Amalan Terbaik
7	Mr. Ahmad Zahrin bin Sahmer	IWK	Kumpulan Kerja
8	Mr. Hizaruddin Razak	MyWAC	Kumpulan Kerja
9	Ms. Ir. Faridah Mohd Razelan	KASA	Kumpulan Kerja
10	Dr. Gary William Theseira	MGTC	Kumpulan Kerja
11	Ir. Dr. Asmadi Ahmad	JPS	Kumpulan Kerja
12	Ts. Ir. Dr. Nordin Ramli	MIMOS	Kumpulan Kerja
13	Mr. Zamri Ramli	JMG	Kumpulan Kerja
14	Ms. Azian Fatilah Mia	NAHRIM	Kumpulan Kerja
15	Ir. Shamsunazarudin Shah Mohd Salleh	PAAB	Kumpulan Kerja
16	Ms. Helwa Anisah Abdul Hamid	SPAN	Kumpulan Kerja
17	Mr. Razim Faris (Menjadi ahli pada 5 Ogos 2021)	i2O Water Malaysia Sdn Bhd	Kumpulan Kerja
18	Mr. Lee Koon Yew	MWA	Editor Laporan
19	Ms. Panitha Murugaiya	ASM	Analis Kanan
20	Mr. Mohammad Khairi Ali	ASM	Analis Kanan

Neksus Air-Makanan-Tenaga (WFEN)

No.	Nama	Organisasi	Jawatan
1	Dr. Ahmad Hezri Adnan FASc	MIER	Pengerusi
2	Hj. Juhaimi Jusoh	-	Ketua SME
3	Mr. Alizan Mahadi	ISIS	Penyelaras SME
4	Dr. Khor Cheng Seong	UTP	SME
5	Dr. Tey Yeong Sheng (Menjadi ahli pada 14 November 2020)	UPM	SME
6	Ir. Marini Mohamad Ideris	NAHRIM	SME
7	Prof Shaufique Fahmi Ahmad Sidique (Menjadi ahli pada 8 Julai 2021)	UPM	SME
8	Ms. Nur Ameera A Jaz (Menjadi ahli pada 8 Julai 2021)	-	SME
9	Prof. Fadzilah Majid Cooke	UMS	Ahli
10	Ir. Lalchand Gulabrai FASc	-	Ahli
11	Dr. Larry Wong	-	Ahli
12	Dr. Asnor Muizan Ishak	JPS	Ahli
13	Datuk Ir. Mohd Adnan Mohd Nor FASc	RPM Engineers Sdn Bhd	Ahli
14	Mr. Darshan Joshi (Menjadi ahli pada 01 November 2020)	ISIS	Analis
15	Ms. Saidatul Hasniza Hasnen	ASM	Pembantu Penyelidik
16	Ms. Ili Nadiah Dzulfakar (Menjadi ahli pada 1 Mei 2021 dan menarik diri pada 1 September 2021)	ISIS	Pembantu Penyelidik
17	Ms. Syafiqah Syakira Saiftul Yazan (Menjadi ahli pada 1 November 2020 dan menarik diri pada 28 April 2021)	ISIS	Pembantu Penyelidik
18	Ms. Ainun Jabi (Menjadi ahli pada 1 April 2020 dan menarik diri pada 30 September 2020)	ISIS	Analis

Air Maya dan Jejak Air (VW&WF)

No.	Nama	Organisasi	Jawatan
1	Prof. Dr. Zulkifli Yusop FASc	UTM	Pengerusi
2	Prof. Ts. Dr. Zainura Zainon Noor	UTM	Ketua SME
3	Prof. Dr. Fadhilah Yusof	UTM	SME
4	Dr. Muhammad Najib Mohamed Razali	UTM	SME
5	Dr. Wan Farah Wani Fakhuruddin (Menjadi ahli pada 09 Februari 2021)	UTM	Penulis Teknikal
6	Dato' Dr. Ir. Andy Seo Kian Haw FASc	ASM	Ahli
7	Dr. Vijaya Subramaniam	MPOB	Ahli
8	Mr. Nik Kun Nik Man	MADA	Ahli
9	Dato' Dr. Mohamad Zabawi Abdul Ghani	MARDI	Ahli
10	Prof. Dr. Sumiani Yusoff	UM	Ahli
11	Dr. Mohd Nasaruddin Mohd Aris	LGM	Ahli
12	Mr. Yosri bin Mohd	DOA	Ahli
13	Mr. Justine Jok Jau Emang	NREB	Ahli
14	Mr. Vitalis J. Moduying	EPD Sabah	Ahli
15	Ms. Siti Nurhayati Kamaruddin	ASM	Analis
16	Ms. Noor Salehan Mohammad Sabli	ASM	Analis
17	Ms. Nurliyana Mahpof	UTM	Pembantu Penyelidik
18	Ms. Nurul Hana Mohamed	UTM	Pembantu Penyelidik

Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya (CCIA)

No.	Nama	Organisasi	Jawatan
1	Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc	UKM	Pengerusi
2	Dr. Cheah Wee	UM	SME
3	Dr. Sheeba Nettukandy Chenoli	UM	SME
4	Ms. Aimi Ayuni Mohamad Sapia	MGTC	SME
5	Ms. Kiranjeet Kaur	MGTC	SME
6	Dr. Norsyafina Roslan (Menjadi ahli pada 23 Disember 2020)	UKM	SME
7	Ms. Nurul Syazwani Yahaya (Menjadi ahli pada 25 September 2020)	UKM	SME
8	Dr. Kwan Soo Chen (Menjadi ahli pada 23 Februari 2021)	UKM	SME
9	Assoc. Prof. Dr. Arpah Abu Bakar (Menjadi ahli pada 23 Februari 2021)	UUM	SME
10	Dr. Md. Azizul Bari (Menjadi ahli pada 23 Februari 2021)	-	SME
11	Prof. Datuk Dr. Azizan Abu Samah FASc	UM	Ahli
12	Assoc. Prof. Dr. Rawshan Ara Begum	UKM	Ahli
13	Ms. Siti Nooraznie Rahim	KASA	Ahli
14	Dr. Nagulendran Kangayatkarasu (Menarik diri- Ditukarkan ke MOSTI pada 23 Ogos 2021)	KASA	Ahli
15	Dr. Sugumari a/p Shanmugam (Pengganti- Menjadi ahli pada 23 Ogos 2021)	KASA	Ahli
16	Mr. Ahmad Farid Mohammed	KASA	Ahli
17	Dr. Gary W. Theseira	MGTC	Ahli
18	Mr. Wan Faizal Mohd Anwar	MGTC	Ahli
19	Dr. Ahmad Fairudz Jamaluddin	METMalaysia	Ahli
20	Mr. Dunstan Anthony	NAHRIM	Ahli
21	Prof. Dr. Azazi Zakaria	USM	Ahli
22	Assoc. Prof. Dr. Zelina Zaiton	UPM	Ahli
23	Dr. Nurfashareena Muhamad	UKM	Ahli
24	Dr. Lim Choun Sian	UKM	Ahli
25	Prof. Dr. Mazruza Sahani	UKM	Ahli
26	Assoc. Prof. Dr. Rozita Hod	UKM	Ahli
27	Prof. Dato' Dr. Rajah Rasiah FASc	UM	Ahli
28	Dr. Sharina Abdul Halim	UKM	Ahli
29	Mr. Zamri Ramli	JMG	Ahli
30	Mr. Jamil Derus bin Ahmad	NADMA	Ahli
31	Ir. Dr. Asmadi bin Ahmad @ Hasan	JPS	Ahli
32	Ms. Raihani binti Che Mamat	KPKT	Ahli
33	Dr. Muhammad Hakimi Mohd Hussain (Menarik diri pada 28 Oktober 2020)	PLANMalaysia	Ahli
34	Ms. Nor Zaliza Mohd Puzi (Menjadi ahli pada 23 Disember 2020)	PLANMalaysia	Ahli
35	Dr. Nurul Sa'dah Bahar	JKR	Ahli
36	Dr. Asif Raihan (Menjadi ahli pada 25 September 2020)	UKM	Penyumbang (Penyelidik Pascakedoktoran)
37	Dr. Tariqur Rahman Bhuiyan (Menjadi ahli pada 28 Oktober 2020)	UKM	Penyumbang (Penyelidik Pascakedoktoran)

38	Dr. Mohd Fadzil Firdzaus Bin Mohd Nor (Menjadi ahli pada 3 Julai 2020)	UM	Penyumbang (Felo Kajian Pascakedoktoran)
39	Ms. Siti Khadijah Satari (Menjadi ahli pada 3 Julai 2020)	UKM	Penyumbang (Pegawai Penyelidik Kanan)
40	Dr. Go Wen Ze	ASM	Penyelidik Pascakedoktoran
41	Mr. Navakanesh M. Batmanathan	ASM	Analis
42	Mr. Mohd. Shahairudin Hairi (Menjadi ahli pada 09 Disember 2020)	ASM	Pembantu Penyelidik
43	Ms. Siti Hasniza Muhammad Arshad (Menjadi ahli pada 04 Januari 2021)	ASM	Pembantu Penyelidik

Pembiayaan Alternatif Air (AWF)

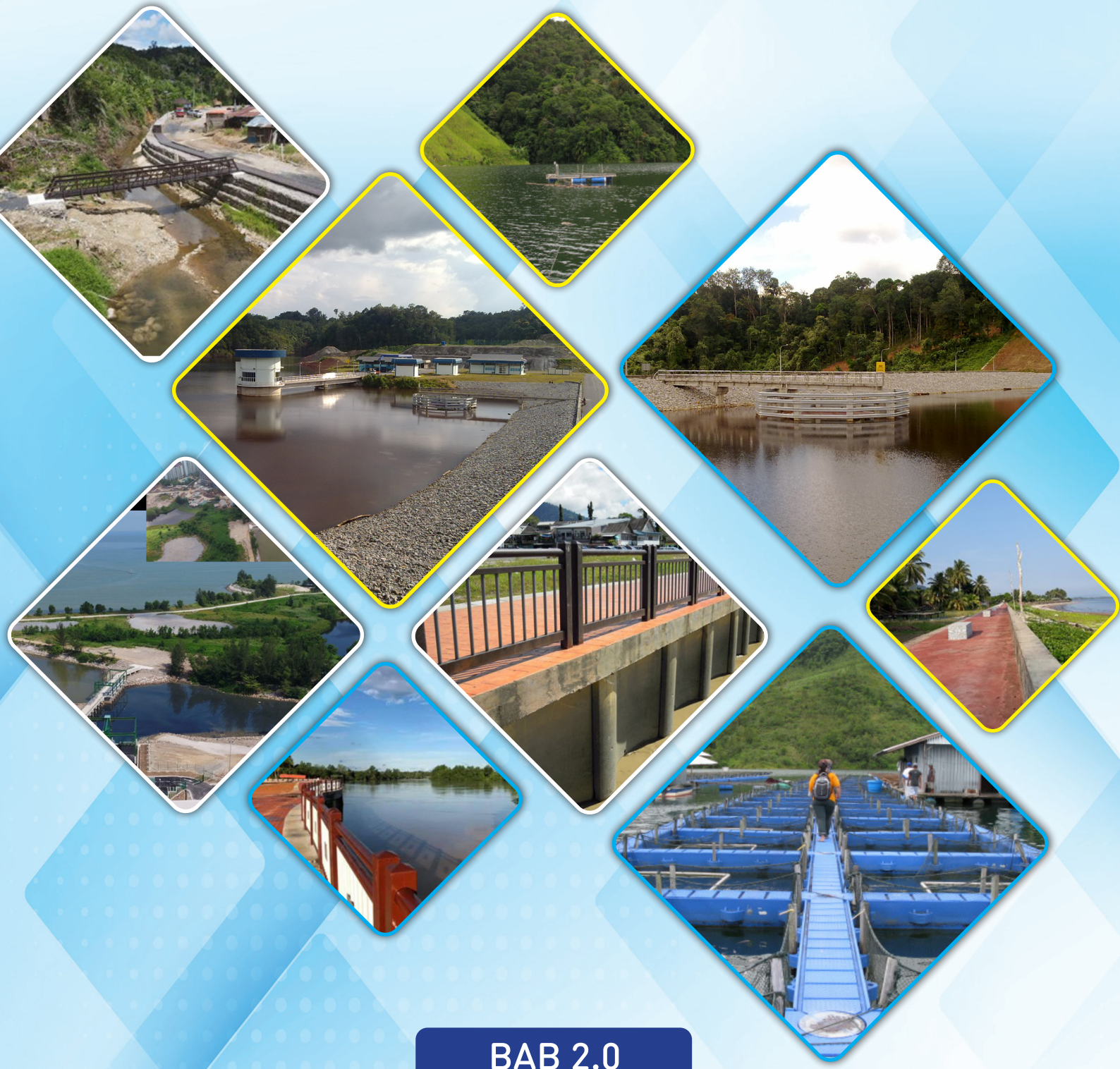
No.	Nama	Organisasi	Jawatan
1	Dato' Seri Ir. Dr. Zaini Ujang FASc	KASA	Pengerusi
2	Dr. Ching Thoo Kim	KASA	SME
3	Prof. Dr. Ashraf Md. Hashim (Menjadi ahli pada 24 November 2020)	ISRA	SME
4	Dr. Razul Ikmal Ramli (Ahli dari 2 Mei 2020 hingga 30 April 2021. SME bermula dari 1 Mei 2021)	KASA	SME
5	Ms. Chen Shaua Fui (Menjadi ahli pada 01 Disember 2020)	SPAN	Penulis Pakar
6	Dr. Kirushantini Balakrishan (Menjadi ahli pada 22 Februari 2021)	USIM	Penulis Pakar
7	Mr. Abdul Hadi Ali (Menjadi ahli pada 21 Oktober 2020)	PAAB	Ahli
8	Mr. Narendran Maniam (Menjadi ahli pada 21 Oktober 2020)	IWK	Ahli
9	Ir. Ts. Hj. Mohamed Haniffa Hj. Abdul Hamid FASc (Menjadi ahli pada 21 Oktober 2020)	IWK	Ahli
10	Dato' Ir. Mohd Shukri Abdul Razik (Menjadi ahli pada 21 Oktober 2020)	SPAN	Ahli
11	En Jamalulail Abu Bakar (Menjadi ahli pada 21 Oktober 2020)	KASA	Ahli
12	Dato' Ir. Nor Hisham Mohd Ghazali (Menjadi ahli pada 01 Disember 2020)	JPS	Ahli
13	Ms. Amalina Abdul Alim (Menjadi ahli pada 1 September 2020)	ASM	Analis
14	Ms. Fatin Atiqah Abd Rahman (Menjadi ahli pada 04 Disember 2020)	ASM	Pembantu Penyelidik
15	Ms. Nurul Mehiran Shafikah (Menjadi ahli pada 19 April 2020)	ASM	Pembantu Penyelidik
16	Ms. Norafrina Shamsul Azwan (Menarik diri pada 31 Mac 2021)	ASM	Pembantu Penyelidik

Air sebagai Sektor Ekonomi (WES)

No.	Nama	Organisasi	Jawatan
1	Prof. Dr. Mahendhiran Sanggaran Nair FASc	Sunway University	Pengerusi
2	Prof. Dr. Pervaiz K Ahmed	Monash University Malaysia	Ahli
3	Prof. Dr. Santha Vaithilingam	Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness	Ahli
4	Prof. Dr. Keshab Shrestra	Monash University Malaysia	Ahli
5	Mr. Daniel Lee Lih Wei	Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness	Ahli
6	Mr. Yeng Hong Qing	Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness	Analis Kanan
7	Ms. Choong Chai Lim	Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness	Analis
8	Mr. Ong Chu Sun	Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness	Analis
9	Ms. Shirlyn Tang (Menjadi ahli pada 15 Jun 2021)	Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness	Analis
10	Mr. Leong Zhuan Kee (Menjadi ahli pada 15 Jun 2021)	Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness	Analis

Pasukan Keselamatan Air dan Pandemik COVID-19 (Bermula 18 Februari 2021)

No.	Nama	Organisasi	Jawatan
1	Datuk. Dr. Abdul Rahim Nik FASc	ASM	Pengerusi
2	Academician Datuk Fateh Chand FASc	ASM	Ahli
3	Dr. Low Kwai Sim FASc	ASM	Ahli
4	Dr. Kalithasan Kailasam	ASM	Ahli
5	Prof. Datuk Dr. Lokman Hakim Sulaiman FASc (Menjadi ahli pada 19 Mac 2021)	IMU	Ahli (Pakar Perubatan)
6	Dr. Larry Wong	-	Ahli (Pakar Pertanian)
7	Ms. Laviinia Dhanagunan (Menarik diri pada 16 Julai 2021)	ASM	Penulis
8	Ms. Joy Grace Rayappan (Menarik diri pada 9 Ogos 2021)	ASM	Analis Kanan
9	Mr. Loh Chia Hur	ASM	Analis
10	Ms. Nurul Rahimah Abu Bakar	ASM	Analis
11	Mr. Hareehaaran Mathialagan	ASM	Analis



BAB 2.0

SEKTOR AIR MALAYSIA

Air ialah sumber kita yang tidak ternilai, 'permata biru' yang tidak dapat diakses secara langsung oleh lebih daripada 2 bilion orang. Air bukan sahaja penting untuk kelangsungan hidup, tetapi juga memainkan peranan sanitasi, sosial dan budaya dalam masyarakat manusia,"

– Pn. Audrey Audrey Azoulay, Ketua Pengarah UNESCO (Mac 2021)

2.1 PENGENALAN

Hari Air Sedunia 2021 disambut pada 22 Mac 2021 dengan tema, **Menghargai Air**. Sambutan ini menyaksikan pelancaran Laporan Pembangunan Air Dunia (*World Water Development Report* atau WWDR) Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu 2021 berjudul "Valuing Water" (Menghargai Air), yang diterbitkan oleh UNESCO bagi pihak UN-Water. Laporan tersebut menekankan bahawa ketidakupayaan untuk mengiktiraf nilai air adalah punca utama berlakunya pembaziran dan penyalahgunaan air.

Tema ini bersesuaian dan tepat pada masanya, terutamanya bagi sektor air Malaysia yang menetapkan untuk memulakan perjalanannya di bawah RMK-12 (2021-2025) dengan pelan pelaksanaan empat fasa lima tahun yang bertujuan untuk Mentransformasi Sektor Air menjelang 2040, daripada kedudukannya pada masa ini sebagai pemboleh daya ekonomi semata-mata menjadi sektor pertumbuhan dinamik yang menyumbang kepada ekonomi negara.

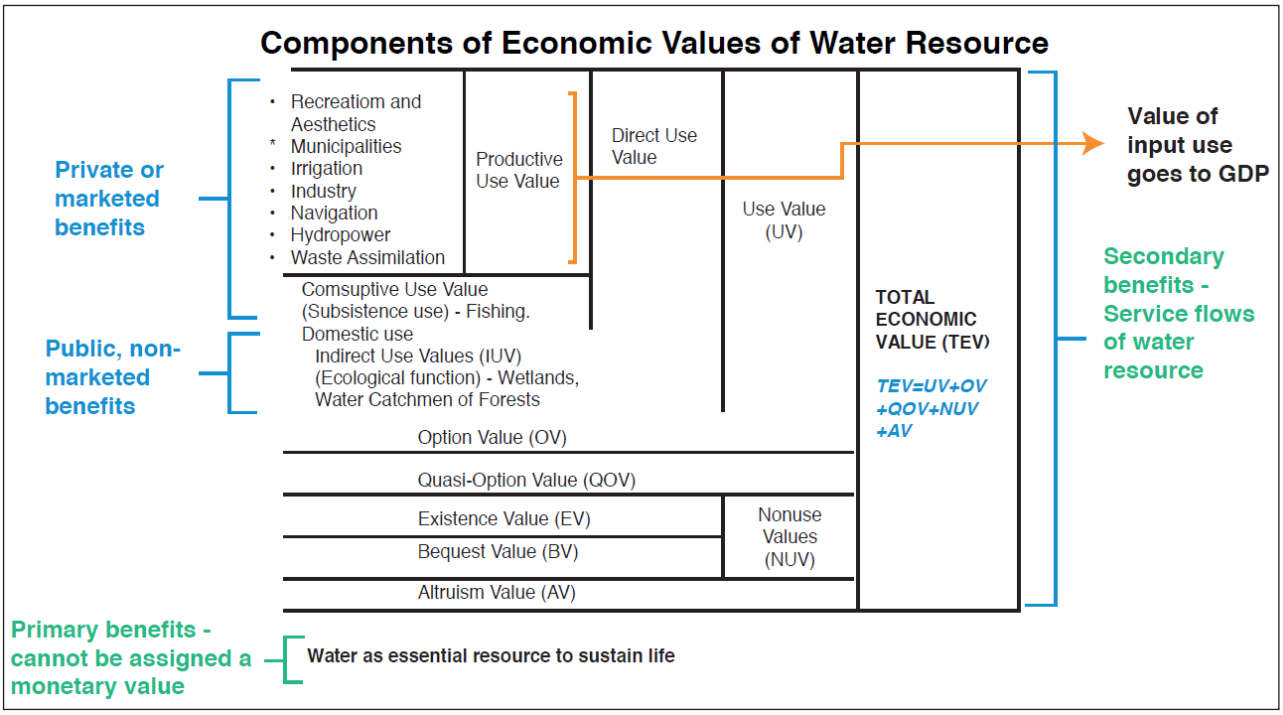
Menghargai air untuk semua manfaat ekonomi, alam sekitar, sosial dan budayanya juga bermaksud menghargai sumbernya, sama ada air permukaan atau air bawah tanah, yang mengalir sebagai sistem lentik dan lotik di sungai, tasik dan akuifer. Menghargai air juga melibatkan pengiktirafan perhubungan simbiotik air dengan sumber semula jadi yang lain, iaitu tanah, hutan, mineral, hidupan liar dan perikanan darat, sebagai komponen penting dalam lembangan sungai berasaskan tanah yang ditentukan secara semula jadi oleh sempadan hidrologi masing-masing.

Malaysia, yang terletak di kawasan tropika, dianugerahi dengan taburan hujan yang agak banyak. Akibatnya, terdapat persepsi bahawa air mudah didapati, dan sungai mungkin dapat menyediakan semua air yang diperlukan untuk mata pencarian dan pelbagai kegunaan. Oleh itu, terdapat kecenderungan untuk tidak menghargai air. Perkara ini disokong oleh data penggunaan air yang dikeluarkan oleh SPAN pada 2019 untuk Semenanjung Malaysia dan Wilayah Persekutuan Labuan (Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (span.gov.my)). Pada 2018, dilaporkan bahawa terdapat peningkatan penggunaan sebanyak 4 liter/kapita/hari (l/c/d), menjadikan 226 l/c/d daripada 222 l/c/d pada 2017. Jika dibandingkan dengan penanda aras PBB, iaitu 165 l/c/d, rakyat Malaysia menggunakan sebanyak 61 l/c/d (atau 37%) lebih banyak air sehari daripada jumlah yang diperlukan. Oleh itu, terdapat keperluan mendesak untuk mengkaji faktor yang membawa kepada penggunaan air yang tinggi ini dengan tujuan untuk mengurangkan pembaziran dan penyalahgunaan melalui penggunaan instrumen undang-undang, teknologi dan pengurusan yang bersesuaian.

2.2 PERANAN SEKTOR AIR DALAM EKONOMI NEGARA

Laporan kajian tematik NKPA oleh ASM yang dikeluarkan pada 2015 telah menekankan bahawa air memainkan dua peranan besar dalam ekonomi. Pertama, sebagai input dalam proses ekonomi untuk memperoleh output ekonomi (barangan dan perkhidmatan), yang tidak boleh dihasilkan tanpa air. Kedua, air merupakan kemudahan semula jadi dari segi perkhidmatan ekosistem dan kelangsungan hidup (Rajah 2.1).

Laporan kajian telah membuat kesimpulan bahawa nilai ekonomi air dan kepentingannya tidak ditunjukkan dengan tepat dalam KDNK. Ia tidak dikategorikan secara jelas dalam sektor ekonomi bagi ekonomi. Kepentingannya hanya tersirat di bawah sektor kerja air. Walaupun begitu, bukan keseluruhan nilai (kos) air sebagai input direkodkan oleh KDNK atau GNI. Berhubung dengan manfaat yang diberikan oleh air dari segi perkhidmatan ekosistem dan kelangsungan hidup, tiada yang ditunjukkan dalam akaun KDNK atau GNI.



(*Sumber*: Jamal Othman[1], UKM)

Rajah 2.1: Komponen nilai ekonomi sumber air

Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM-2020) telah melaporkan bahawa "jumlah penyarian air daripada sumber asli pada 2015 mencatatkan 14,791 juta meter padu, termasuk 14,678 juta meter padu (99.2%) daripada sumber air pedalaman dan sumber lain sebanyak 113 juta meter padu (0.8%)."

Pengeluaran domestik air yang disari oleh sektor bekalan air dan pembetungan untuk pengagihan mendominasi penawaran dalam ekonomi dengan nilai 3,790 juta meter padu (99.3%) berbanding import yang mencatatkan nilai 25 juta meter padu. Jumlah bekalan dan penggunaan air yang disari untuk pengagihan dan kegunaan sendiri dalam ekonomi Malaysia bagi 2015 masing-masing mencatatkan 3,815 juta meter padu dan 8,590 juta meter padu.

Dari segi penggunaan air terawat dalam pelbagai industri, data DOSM (2015) menunjukkan bahawa tanaman makanan dan pokok bunga adalah antara pengguna air terawat tertinggi untuk pengeluarannya (Rajah 2.2) dengan kira-kira 30 industri dibekalkan dengan kira-kira 70.6% bekalan air.

1 Prof. Dr. Jamal Othman adalah sebahagian daripada pasukan Kajian Laporan Penasihat ASM NKPA 2015 dan menyediakan grafik yang ditunjukkan untuk dimasukkan ke dalam Laporan Penasihat NKPA

No.	Industri	2015
1	Air*	15.37
2	Minuman ringan, air mineral dan air botol lain	5.62
3	Tanaman makanan	3.84
4	Pokok bunga	2.90
5	Institusi bukan untung yang berkhidmat untuk isi rumah	2.84
6	Aktiviti pembetungan, pengurusan sisa dan pemulihan	1.96
7	Seni, hiburan dan rekreasi	1.38
8	Sayuran	1.37
9	Penyelidikan dan pembangunan saintifik	0.87
10	Pemprosesan serta pengawetan buah-buahan dan sayuran	0.75
11	Perdagangan borong dan runcit, pembaikan kenderaan bermotor dan motosikal	0.74
12	Refraktori, tanah liat, porselin dan seramik	0.69
13	Konfeksi	0.64
14	Penginapan	0.64
15	Ketenteraman dan keselamatan orang awam	0.64
16	Besi dan keluli asas	0.59
17	Makanan dan minuman	0.54
18	Elektrik dan gas	0.54
19	Baja dan sebatian nitrogen	0.53
20	Tekstil lain	0.50
21	Sarung tangan getah	0.50
22	Aktiviti pos dan kurier	0.47
23	Harta tanah	0.45
24	Kemasan tekstil	0.42
25	Pendidikan	0.42
26	Pengeluaran semula media yang dirakam	0.39
27	Buah-buahan	0.37
28	Pentadbiran awam lain	0.35
29	Percetakan	0.32
30	Bahan kimia asas	0.32

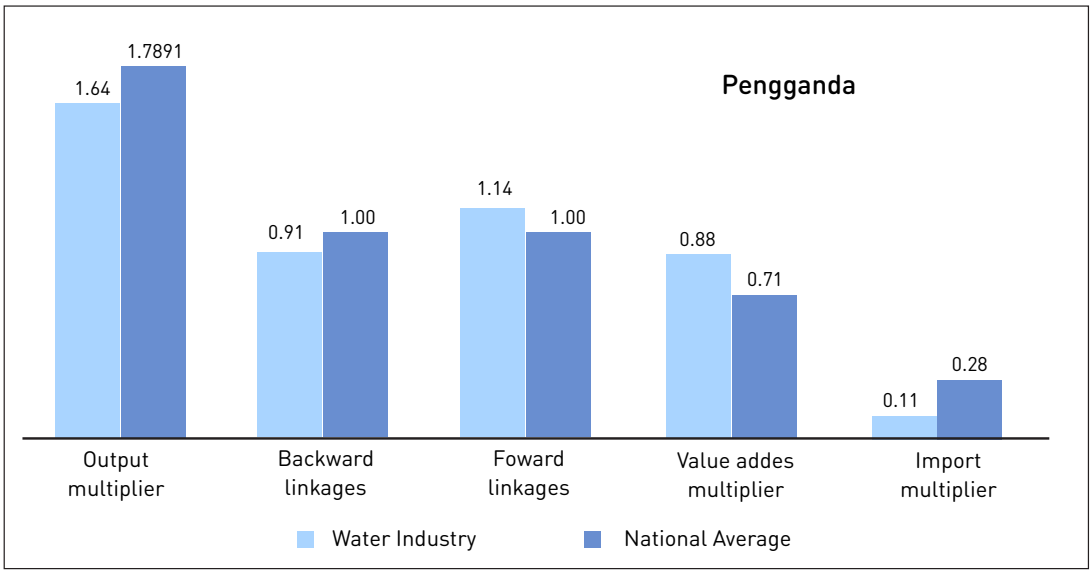
*Perkhidmatan bekalan air terawat
Sumber: DOSM (2015)

Rajah 2.2: 30 teratas pengguna air terbesar dalam pengeluaran mereka

Peningkatan penduduk dan aktiviti ekonomi telah meningkatkan permintaan air dalam beberapa tahun kebelakangan ini. Berdasarkan data daripada DOSM bagi 2015 dan 2019, kajian subsektor WES dalam Laporan Akhir WST 2040 (Jilid 9) telah melaporkan bahawa "sektor pengumpulan, rawatan dan bekalan air telah mengalami pertumbuhan sebanyak 31 peratus dalam output kasar daripada RM6.1 bilion pada 2015 kepada RM7.9 bilion pada 2019. Nilai tambah sektor air telah meningkat daripada RM3.5 bilion 2015 kepada RM4.5 bilion pada 2019 (pertumbuhan 29 peratus); Input perantaraan dalam sektor ini meningkat daripada RM2.6 bilion pada 2015 kepada RM3.4 bilion pada 2019. Sektor ini juga meningkatkan pekerjaan daripada 16,113 pada 2015 kepada 18,662 pada 2019; dan bil gaji melonjak daripada RM633 juta kepada RM749 juta bagi tempoh yang sama".

Oleh itu, jelas bahawa industri air mempunyai banyak ruang untuk meningkatkan sumbangannya kepada ekonomi. Kepercayaan ini tercermin dalam rantaian ke hadapan[2] yang kukuh yang ditunjukkan oleh industri air sebagai industri sokongan penting dalam ekonomi (Rajah 2.3)

2 **Rantaian ke hadapan** diwujudkan dengan menambah nilai kepada komoditi yang diekstrak oleh industri dengan memproses dan memperhalusi untuk menghasilkan barangan siap secara tempatan dan bukannya mengeksportnya dalam keadaan mentah. Daya maju ekonomi rantaian ke hadapan berbeza daripada satu komoditi ke satu komoditi.
Rantaian ke belakang merujuk input kepada projek minyak, gas dan perlombongan daripada ekonomi negara, yang boleh merangkumi perolehan yang tertumpu kepada komuniti tempatan, seperti keselamatan, pakaian dan bekalan makanan serta barang bernilai tambah tinggi, seperti jentera dan peralatan modal. Rantaian ke belakang merangkumi subkontrak, kontrak pembekal, kerjasama perkhidmatan input dan dengan itu dapat mewujudkan pekerjaan dan menawarkan potensi untuk meningkatkan Keupayaan pembuatan domestik (https://www.extractiveshub.org/topic/view/id/47/chapterId/523 dimuat turun pada 23 Julai 2020).



Sumber: DOSM dan EPU (2019)

Rajah 2.3: Rantaian industri air dengan industri lain

2.2.1 Dasar/Akta/Enakmen/Ordinan Kebangsaan dan Negeri yang Boleh Memberikan Kesan kepada Sektor Air

Terdapat 45 Dasar (Rajah 2.4) yang boleh memberikan kesan kepada sektor air dalam satu cara atau yang lain, bermula dengan Dasar Sumber Air Negara 2012 (kini sedang dikaji semula oleh KASA). Di samping itu, terdapat 74 Akta (Rajah 2.5) dan kira-kira 70 Enakmen dan Ordinan Negeri (Rajah 2.6) yang juga boleh memberikan kesan kepada sektor air.

1. Dasar Sumber Air Negara 2012
2. Dasar Teknologi Hijau Negara (2009)
3. Dasar Alam Sekitar Negara (2002)
4. Dasar Perubahan Iklim Negara (2009)
5. Dasar Kepelbagaian Biologi Kebangsaan (2016-2025)
6. Dasar Agro Makanan Negara (2011-2020)
7. Dasar Perindustrian Kayu Negara (2009-2020)
8. Dasar Mineral Negara 2 (2009)
9. Dasar Tenaga Baharu (2010)
10. Dasar Biobahan Api Negara (2006)
11. Dasar Perhutanan Negara (1978; Disemak 1992)
12. Dasar Perbandaran Negara 2 (2016-2025)
13. Dasar Pengguna Negara (2002)
14. Pengurusan Sisa Pepejal Negara (2016)
15. Dasar Pelancongan Negara (2020-2030)
16. Pelan Pembangunan Pendidikan (2006-2010)
17. Dasar Bioteknologi Negara (2005)
18. Dasar Angkasa Negara 2030
19. Piawaian Kualiti Air Minuman Kebangsaan (2000; Pindaan 2004)
20. Rancangan Fizikal Negara ke-3 (2016)
21. Pelan Induk Teknologi Hijau Malaysia (2017-2030)
22. Rangka Kerja Bandar Pintar Malaysia (2018)
23. Inisiatif Data Terbuka Sektor Awam (2014)
24. Pelan Keselamatan Air (WHO)
25. Pelan Tindakan Tanah Gambut Kebangsaan (2011)
26. Dasar Pembangunan Luar Bandar Negara (2030)
27. Dasar dan Pelan Tindakan Tenaga Boleh Diperbaharui Negara (2010)
28. Pelan Tindakan Kecekapan Tenaga Negara (2015)
29. Pelan Tindakan Pemakanan Kebangsaan Malaysia III (2016-2025)
30. Pelan Tindakan Kesihatan Alam Sekitar Kebangsaan Malaysia (2013)
31. Dasar Pengangkutan Negara (2019 – 2030)
32. Pelan Ekopelancongan Kebangsaan (2016 – 2025)
33. Dasar Komuniti Negara (2019)
34. Wawasan Kemakmuran Bersama 2030
35. Pelan Hala Tuju Malaysia Ke Arah Sifar Penggunaan Plastik Sekali Guna (2018-2030)
36. Dasar Kebersihan Negara (2019)
37. Pelan Pembangunan Komunikasi dan Multimedia (2018 – 2025)
38. Pelan Induk Perkapalan Malaysia (2017 – 2022)
39. Pelan Strategik Jabatan Hutan Sarawak (2015-2020)
40. Dasar Perhutanan Sabah (2018)
41. Dasar Pendidikan Negara (2017)
42. Rancangan Fizikal Zon Persisiran Pantai Negara (2012)
43. Central Forest Spine (CFS): Pelan Induk Rangkaian Ekologi (2010)
44. Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara (2021 – 2030)
45. Dasar Keselamatan Negara 2021 -2025

Rajah 2.4: Dasar yang Boleh Memberikan Kesan kepada Sektor Air

1. Akta Rumah Penyembelihan (Penswastaan) 1993
2. Akta Lembaga Pelabuhan Bintulu 1981
3. Akta Biokeselamatan 2007
4. Undang-undang Kecil Kawalan Aktiviti Tasik (Wilayah Persekutuan Putrajaya) 2004
5. Akta Kerja Saliran 1954
6. Akta Majlis Pembangunan Wilayah Ekonomi Pantai Timur 2008
7. Akta Bekalan Elektrik 1990
8. Akta Suruhanjaya Tenaga 2001
9. Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974
10. Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005
11. Dasar/Belanjawan Pembiayaan Projek Air Sedia Ada
12. Akta Kilang dan Jentera 1967
13. Akta Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan 1965
14. Perlembagaan Persekutuan
15. Akta Pesuruhjaya Tanah Persekutuan 1957
16. Akta (Perancangan) Wilayah Persekutuan 1982
17. Akta Perikanan 1985
18. Akta Penyiasatan Kaji Bumi 1974
19. Akta Kawasan Pengairan 1953
20. Akta Pihak Berkuasa Wilayah Pembangunan Iskandar 2007
21. Akta Perkhidmatan Kewangan Islam 2013
22. Akta Lembaga Kemajuan Pertanian Kemubu 1972
23. Akta Pengambilan Tanah 1960
24. Akta Pemuliharaan Tanah 1960
25. Akta Pembangunan Tanah 1956
26. Akta Pendaftaran Kapal Layar Antarabangsa Langkawi 2003
27. Akta Lembaga Kemajuan Johor Tenggara (Pembubaran) 1997
28. Akta Lembaga Kemajuan Kelantan Selatan 1978
29. Akta Lembaga Kemajuan Pahang Tenggara (Pembubaran) 1997
30. Akta Lembaga Kemajuan Terengganu Tengah 1973
31. Akta Lembaga Kemajuan Wilayah Kedah 1981
32. Akta Lembaga Kemajuan Wilayah Pulau Pinang 1983
33. Akta Lembaga Letrik Sabah 1983
34. Akta Lembaga Pembangunan Langkawi 1990
35. Akta Kerajaan Tempatan 1976
36. Akta Institut Penyelidikan Dan Kemajuan Pertanian Malaysia 1969
37. Akta Lembaga Penyelidikan dan Pembangunan Perhutanan Malaysia 1985 Akta Agensi Penguatkuasaan Maritim Malaysia 2004
38. Akta Lembaga Getah Malaysia (Perbadanan) 1996
39. Akta Perkapalan Saudagar (Pencemaran Minyak) 1994
40. Akta Pembangunan Mineral 1994
41. Enakmen Perlombongan 1962 (Ft)
42. Akta Perancangan Bandar dan Desa 1976
43. Akta Air 1920
44. Akta Industri Perkhidmatan Air 2006
45. Akta Bekalan Air (Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur) 1998
46. Akta Fungsi-fungsi Menteri 1969
47. Akta Perangkaan 1965 (Pindaan 1989)
48. Rang Undang-undang Lembaga Angkasa Malaysia 2020
49. 20 Majlis Keselamatan Negara (2012)
50. Akta Perlindungan Data Peribadi 2010
51. Akta Komunikasi dan Multimedia 1998 Akta Lembaga Kemajuan Pertanian Muda 1972
52. Akta Perhutanan Negara 1984
53. Akta Warisan Kebangsaan 2005
54. Kanun Tanah Negara 1960
55. Akta Kanun Tanah Negara (Hak milik Pulau Pinang dan Melaka) 1963
56. Akta Taman Negara 1980
57. Akta Pihak Berkuasa Pelaksanaan Koridor Utara 2008
58. Akta Penanam Padi (Mengawal Sewa dan Menjamin Pemegangan) 1967
59. Akta Suruhanjaya Pelabuhan Pulau Pinang 1955
60. Akta Perbadanan Labuan 2001
61. Akta Perbadanan Pembekalan Letrik Sarawak 1983
62. Akta Perbadanan Putrajaya 1995
63. Akta Pembangunan Petroleum 1974
64. Akta Petroleum (Langkah-langkah Keselamatan) 1984
65. Akta Penggalian Petroleum 1966
66. Akta Lembaga Pelabuhan 1963
67. Akta (Penswastaan) Pelabuhan 1990
68. Akta Perkhidmatan Pembetungan 1993 (Akta 508) & Peraturan dan Perintah
69. Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007
70. Akta Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007
71. Akta Jalan, Parit dan Bangunan 1974
72. Akta Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara 2006

Rajah 2.5: Akta Persekutuan yang Boleh Memberikan Kesan kepada Sektor Air

Johor
- Enakmen Mineral 2003
- Enakmen Air 1921

Johor
- Enakmen Mineral 2003
- Enakmen Air 1921

Kedah
- Enakmen Mineral 2004
- Enakmen Sumber Air 2007

Melaka
- Enakmen Mineral 2002
- Enakmen Perbadanan Kemajuan Sungai dan Pantai 2005
- Enakmen Sumber Air (Melaka) 2014

Kelantan
- Enakmen Mineral 2001
- Enakmen Sungai dan Saliran Bil. 18 tahun 1935
- Enakmen Kelantan Bil. 4 tahun 1971

Negeri Sembilan
- Enakmen Mineral 2002
- Peraturan Kuari 2009
- Enakmen Sumber Air 2007

Pahang
- Enakmen Mineral 2001
- Peraturan Kuari 2007

Perak
- Enakmen Mineral 2003
- Enakmen (Pindaan) Air 2009

Selangor
- Enakmen Mineral 2000
- Enakmen Lembaga Pengurusan Air 1999
- Enakmen Lembaga Urus Air Selangor (Pindaan) 2020

Perlis
- Enakmen Kawalan Sungai Dan Aliran 1957
- Enakmen Air Perlis Bil. 9/1357
- Enakmen Bekalan Air Perlis 2/1952
- Enakmen Perlombongan Perlis Bil. 1/1340
- Enakmen Bijih Galian Perlis Bil. 2/1356
- Enakmen Hutan Perlis Bil. 3/1370

Pulau Pinang
- Enakmen Mineral 2001
- Enakmen Air 1967

Terengganu
- Peraturan Kuari 2007
- Enakmen Sumber Air (Terengganu) 2020

Sabah
- Enakmen Kepelbagaian Biologi 2000
- Enakmen Warisan Budaya (Pemuliharaan) 1997
- Ordinan Saliran dan Pengairan 1956
- Enakmen Perlindungan Alam Sekitar 2002
- Enakmen Hutan 1968
- Enakmen Ko-Nelayan 1981
- Ordinan Kerajaan Tempatan 1961
- Ordinan Perkapalan Saudagar 1960
- Enakmen Mineral 1999
- Ordinan Perlombongan 1960
- Enakmen Taman 1984
- Enakmen Pelabuhan dan Dermaga 2002
- Enakmen Lembaga Pelabuhan-Pelabuhan Sabah 1981
- Ordinan Kesihatan Awam 1960
- Enakmen Perikanan Darat dan Akuakultur 2003
- Ordinan Tanah Sabah
- Enakmen Sumber Air Sabah 1998
- Enakmen Bekalan Air Sabah 2003
- Ordinan Perancangan Bandar dan Desa
- Peraturan Air 1961
- Enakmen Pemuliharaan Hidupan Liar 1997

Sarawak
- Ordinan Elektrik
- Peraturan Elektrik 1999
- Ordinan Perbadanan Bekalan Elektrik Sarawak (Syarikat Pengganti) 2004
- Kaedah-Kaedah Elektrik Sarawak (Kod Grid Negeri) 2003
- Ordinan Hutan 1954
- Ordinan Kuasa Tempatan 1996
- Ordinan Perkapalan Saudagar 1960
- Ordinan Mineral 2004
- Ordinan Taman Negara dan Rizab Alam 1998
- Ordinan Sumber Asli dan Alam Sekitar 1958
- Ordinan Taman Awam dan Hijau 1993
- Ordinan Pihak Berkuasa Pembangunan Koridor Wilayah 2006
- Ordinan Pusat Kepelbagaian Biologi Sarawak 1997
- Ordinan Perbadanan Perhutanan Sarawak 1995
- Kanun Tanah Sarawak
- Ordinan Sungai Sarawak 1993
- Rang Undang-undang Pengangkutan Sungai Sarawak 1993
- Ordinan Air Sarawak 1994
- Peraturan Bekalan Air 1995
- Ordinan Sistem dan Perkhidmatan Pembetungan 2005
- Ordinan Perikanan Negeri 2003
- Ordinan Perlindungan Hidupan Liar 1998

Rajah 2.6: Enakmen dan Ordinan Negeri yang Boleh Memberikan Kesan kepada Sektor Air

2.3 CABARAN GLOBAL DAN NEGARA YANG DIHADAPI SEKTOR AIR

Lima cabaran utama global dan negara telah dikenal pasti menjejaskan sektor air sebelum 2050, iaitu peningkatan penduduk, penghijrahan ke bandar, peningkatan pengeluaran makanan, peningkatan permintaan air dan perubahan iklim yang cepat.

2.3.1 Cabaran Global

2.3.1.1 Peningkatan Penduduk

Pada 2017, Jabatan Hal Ehwal Ekonomi dan Sosial PBB (https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2017.html) telah mengunjurkan bahawa penduduk dunia semasa sebanyak 7.6 bilion akan mencapai 8.6 bilion pada 2030 dan 9.8 bilion pada 2050, dengan tambahan kira-kira 83 juta penduduk dunia setiap tahun, walaupun kadar kesuburan diandaikan terus menurun.

2.3.1.2 Penghijrahan ke Bandar

Pada 2018, PBB telah melaporkan bahawa pada masa itu terdapat kira-kira 55% penduduk dunia tinggal di kawasan bandar, jumlah ini dijangka meningkat kepada 68% menjelang 2050 (https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html).

2.3.1.3 Peningkatan Pengeluaran Makanan

Pada peringkat global, FAO (2012) telah mengunjurkan peningkatan 35% dalam pengeluaran makanan menjelang 2030 (trend mengandaikan dunia 2oC lebih panas menjelang 2030 dan pengurangan 10% dalam hasil tanaman makanan) (daripada http://pubdocs.worldbank.org/en/862271433768092396/Holger-Kray-RO-SustainableAg-hkray-ENG.pdf). Pada 2050, FAO (2009) telah mengunjurkan bahawa pengeluaran makanan (jumlah makanan yang digunakan untuk biobahan api) mesti meningkat sebanyak 70% supaya dapat memenuhi keperluan pertumbuhan penduduk dan pembandaran yang semakin meningkat. (http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf).

2.3.1.4 Peningkatan Permintaan Air

Pada peringkat global, Kumpulan Sumber Air (WRG) (2012) telah mengunjurkan bahawa jurang antara bekalan dengan permintaan air global diunjurkan mencapai 40% menjelang 2030 jika amalan semasa berterusan (https://www.weforum.org/our-impact/closing-the-water-gap). Menjelang 2050, permintaan air diunjurkan meningkat sebanyak 55% di seluruh dunia antara tahun 2000 hingga 2050 (https://globalwaterforum.org/2012/05/21/water-outlook-to-2050-the-oecd-calls-for-early-and-strategic-action/).

2.3.1.5 Perubahan Iklim yang Cepat

Pada peringkat global, Thomson (2014), untuk Pertubuhan Pusat Iklim, menyatakan bahawa, untuk mengurangkan perubahan iklim dan mengekalkan pemanasan di bawah ambang 2°C yang dipersetujui oleh kerajaan dunia pada mesyuarat 2009 di Copenhagen, pelepasan gas rumah hijau pada 2050 mestilah 40 hingga 70 peratus lebih rendah daripada pelepasannya pada 2010 (https://www.climatecentral.org/news/major-greenhouse-gas-reductions-needed-to-curtail-climate-change-ipcc-17300).

Pada 9 Ogos 2021, Panel Antara Kerajaan tentang Perubahan Iklim (IPCC), dalam Laporan Penilaian Keenamnya, menekankan bahawa "perubahan iklim yang disebabkan oleh perbuatan manusia sudah mempengaruhi banyak cuaca dan iklim yang melampau di setiap rantau di seluruh dunia. Para saintis juga memerhatikan perubahan di seluruh sistem iklim Bumi; di atmosfera, di lautan, flo ais dan di darat. Kebanyakan perubahan ini belum pernah terjadi sebelumnya, dan beberapa peralihan sedang bergerak sekarang, manakala sesetengahnya, seperti kenaikan paras laut yang berterusan sudah 'tidak dapat dipulihkan' selama berabad-abad hingga ribuan tahun" (laporan IPCC:'Kod merah' untuk pemanasan global yang didorong oleh manusia, peringatan daripada ketua PBB | Berita PBB). Setiausaha Agung PBB menggesa tindakan global sekarang, dengan menyatakan bahawa ambang 1.5 darjah di atas tahap pemanasan global praindustri yang dipersetujui pada peringkat antarabangsa "sangat hampir". Beliau seterusnya menyatakan bahawa kita berisiko untuk mencapai 1.5 darjah dalam masa terdekat. "Satu-satunya cara untuk mengelak daripada melebihi ambang ini adalah dengan segera meningkatkan usaha kita, dan meneruskan laluan yang paling bercita-cita tinggi."

2.3.2 Cabaran Negara

Walaupun Malaysia tidak akan terlepas daripada lima cabaran global yang dinyatakan di atas, terdapat juga isu dan cabaran khusus negara yang perlu ditangani oleh sektor air negara. Sebanyak 37 isu dan cabaran berkaitan air telah dikenal pasti oleh MEA berikutan rundingan yang dianjurkan bersama oleh EPU/UNDP sepanjang 2019. Perkara ini disenaraikan dalam Kotak 2.2[3], dikelaskan di bawah lima kategori utama, iaitu, "rakyat", "tadbir urus", "kewangan", "maklumat" dan "infrastruktur" dan dilaporkan juga dalam laporan sebelum ini tentag sektor air, iaitu Kajian Sumber Air Negara (2011) dan laporan Rancangan IWRM Kebangsaan oleh ASM yang diterbitkan pada 2016. Bagi negara yang terletak di kawasan tropika yang dianugerahi dengan hujan yang agak banyak, masalah yang dihadapi adalah terutamanya berkaitan dengan pengurusan. Malaysia sejak akhir 1990-an komited untuk menerima guna IWRM sebagai teras utama dalam menguruskan sumber air negara secara mampan. Komitmen ini ditunjukkan dalam penyata dasar di bawah OPP3 (2001-2010) dan disahkan semula dalam RMK-8 berikutnya (2001-2005) dan RMK-9 (2006-2010) dan kemudian terkandung dalam Dasar Sumber Air Negara yang dilancarkan pada Mac 2012 selepas diluluskan oleh Parlimen. Walau bagaimanapun, pelaksanaan IWRM masih belum bertapak di seluruh negara dan tahap penembusan boleh dianggap berlaku sekali-sekala pada peringkat pentadbiran persekutuan dan negeri.

3 Penulisan lanjutan tentang Isu dan Cabaran yang dikenal pasti diberikan dalam bahagian 2.4 berikut yang bertajuk 'Kesimpulan yang diambil daripada Landskap Negara'.

KOTAK 2.2: ISU DAN CABARAN YANG DIHADAPI OLEH MALAYSIA DALAM SEKTOR AIR

RAKYAT

- Low awareness level
- Lack of appreciation to water
- Wastage of water
- Lack public ownership on water
- Increasing population and rapid urbanization
- Unsustainable lifestyle-private vs public goods
- Lack of skilled/competent workers
- Water pollution

TADBIR URUS

- State/Federal involvement in protecting water resource
- Division of functions on water Governance
- Lack of provision on water-energy-food nexus and water for environment
- Legislative gaps
- Lack/ineffective monitoring and enforcement
- Competing of water resources use
- Land use change affecting water resources

INFORMASI

- Lack of data quality
- Unintegrated data
- Lack accessibility to data
- Transparency of data
- Insufficient RDIC activities
- Lack of coordination on RDIC work

KEWANGAN

- Lack of financial sustainability of water services providers
- Water pricing-too low
- Lack of long-term financial resilience
- Over-dependent on Federal Government funding for CAPEX
- Insufficient allocation for maintenance works

INFRASTRUKTUR

- Depleting water resources
- High NRW level
- Insufficient or outdated infrastructure to support existing or future demand
- Reactive to disaster
- Lack of non-structural measures and nature-based approach
- Lost of opportunity to use flood water dams
- Lack of quality water resources
- Limited resource recovery facilities
- Lack of need-based policies/programmers
- Urban-focused infratructure

Sumber: MEA (2019)

Pemerhatian di atas dibuktikan oleh Laporan Kemajuan Program Air dan Alam Sekitar PBB (UNEP) pada 2018 ketika mengukur tahap pelaksanaan IWRM. Laporan tersebut menyatakan bahawa, daripada 172 negara, Malaysia mendapat markah 43 daripada 100, menunjukkan bahawa pelaksanaan IWRM di Malaysia berada pada tahap sederhana rendah. Penerbitan tersebut merumuskan bahawa, tanpa mempercepatkan kemajuan, 60% negara, termasuk Malaysia, tidak mungkin mencapai sasaran SDG 6.5 untuk melaksanakan IWRM di semua peringkat, termasuk melalui kerjasama rentas sempadan menjelang 2030. Prestasi Malaysia berbanding negara ASEAN yang lain ditunjukkan dalam Rajah 2.7.

Walau bagaimanapun, dalam tinjauan nasional berikutnya yang dijalankan pada 2020 oleh UNEP,

Country	Final IWRM Score	Section 1 Average Enabling environment	Section 2 Average Institution and participation	Section 3 Average Management Instrument	Section 4 Average Financing
SINGAPORE	100	100	100	100	100
PHILLIPINES	51	64	53	52	37
INDONESIA	48	52	53	52	36
CAMBODIA	46	54	46	50	32
MALAYSIA	43	46	47	47	32
VIETNAM	38	47	35	36	34
MYANMAR	27	17	21	27	45

Implementation categories	Very High	High	Medium-high	Medium-low	Low	Very Low
Score range	91-100	71-90	51-70	31-50	11-30	0-10
General interpretation for overall IWRM score	Plans and programmes are reviewed and revised	Most IWRM objectives are generally met	Most IWRM elements are being implemented under long term programme	IWRM elements are institutionalised, and inplementation is underway	Some implementation of IWRM elements has begun	Development of IWRM elements has generally not begun, or has stalled

Sumber: UNEP (2018)

Rajah 2.7: Prestasi Malaysia tentang Pelaksanaan Program IWRM

keputusan yang dicapai seperti yang ditunjukkan dalam Kotak 2.3, menunjukkan peningkatan yang besar dalam purata keratan perbandingan dan skor kebangsaan yang dicapai pada 2020 berbanding yang dicapai pada 2017. Skor purata 2020 sebanyak 63 tempat Malaysia dalam Kategori "Sederhana Tinggi" (51 – 70) ditafsirkan sebagai "Keupayaan untuk melaksanakan elemen IWRM di bawah program jangka panjang secara amnya mencukupi". Terdapat banyak ruang untuk penambahbaikan selanjutnya. Lima isu utama yang diketengahkan oleh laporan kemajuan UNEP 2018 adalah:

- Kekurangan tadbir urus yang berkesan di semua peringkat, termasuk dasar dan perundangan yang dikemas kini serta institusi yang berkaitan;
- Kekurangan pemilikan dan penyertaan pihak berkepentingan yang terdiri daripada kerajaan, swasta (termasuk pengurus air) dan komuniti, termasuk kanak-kanak sekolah;
- Kualiti yang tidak mencukupi, data/maklumat yang tidak disatukan dan kebolehcapaian terhad mereka, dan aktiviti RDIC yang tidak mencukupi;
- Kekurangan keupayaan kewangan yang diperlukan untuk pelaksanaan yang berkesan; dan
- Infrastruktur dan inovasi teknologi yang tidak mencukupi.

Kotak 2.3: Pencapaian Matlamat Keenam Pembangunan Mampan Malaysia berhubung dengan Pelaksanaan IWRM

Bahagian	Skor Purata (2020)	Skor Purata (2017)
Persekitaran memboleh daya	76	46
Institusi dan penyertaan	65	47
Instrumen Pengurusan	58	47
Pembiayaan	52	32
Penunjuk Skor SDG 6.5.1	**63**	**43**

2.4 KESIMPULAN BERASASKAN BIDANG TUMPUAN YANG DIPEROLEH DARIPADA ISU DAN CABARAN YANG MEMBERI KESAN KEPADA SEKTOR AIR

Sebanyak 36 kesimpulan berikut adalah berdasarkan Isu dan Cabaran yang diperoleh daripada kandungan yang digambarkan dalam Kotak 2.2 (halaman 35), yang distrukturkan mengikut lima bidang tumpuan:

2.4.1 Rakyat

Di bawah bidang tumpuan ini, lapan mesej dan kesimpulan yang boleh diambil berikut boleh dibuat:

i) Kurang kesedaran tentang prinsip IWRM

Secara amnya didapati bahawa rakyat, termasuk pegawai kerajaan ke peringkat tempatan) tidak mengetahui rangka kerja IWRM (pada 2018, Malaysia dikategorikan oleh UNEP, berdasarkan maklum balas daripada Malaysia, berada pada tahap pelaksanaan sederhana rendah) dan daripada 4 kategori IWRM asas, berkaitan dengan:

a. **Persekitaran Memboleh Daya** (Dasar, Perundangan, Peraturan dan Kewangan);
b. **Kerangka Kerja Institusi** (di pelbagai peringkat kebangsaan, negeri, lembangan sungai dan pada peringkat tempatan) seperti Majlis Air Negara dan Majlis Sumber Air Negeri, hanya menamakan 2 institusi;
c. **Instrumen Pengurusan** (meliputi Pengurusan Maklumat, Perancangan, Instrumen Ekonomi dan Kewangan, Undang-undang (Lesen dan Penalti), Instrumen Teknikal, Operasi dan Penyelenggaraan, Pengurusan Penyertaan, Penyelidikan dan Pembangunan, Kesedaran, Sokongan dan Pembinaan Keupayaan dan Kerjasama Antarabangsa; dan
d. **Pelaburan dalam Infrastruktur Air** (dengan 14 EPP untuk Program Keratan Rentas, 48 EPP untuk Air sebagai Sumber dan 33 EPP untuk Air untuk Kehidupan).

ii) Kurang Menghargai Air

Dengan pelbagai sungai di Malaysia yang didapati tercemar dengan sisa fizikal, biologi dan kimia, sumber air yang berharga ini menjadi tidak sesuai sebagai sumber untuk rawatan sebelum dibekalkan. Di samping itu, kos rendah bekalan air terawat kepada isi rumah membawa kepada pembaziran air dalam banyak keadaan. Oleh itu, faktor seperti kadar tarif yang rendah, dasar air percuma dan kurangnya penghargaan terhadap nilai air mendorong penggunaannya.

iii) Pembaziran Air

Kos bekalan air terawat yang agak rendah kepada isi rumah membawa kepada pembaziran air dalam banyak keadaan, seperti yang dinyatakan dalam (ii) di atas.

iv) Kurang pemilikan awam air

Kesimpulan lain yang boleh diperoleh daripada banyak imej di media serta kejadian yang direkodkan dalam laporan di mana barangan rumah terpakai dibuang di sungai yang mengalir di tepi rumah mereka, menunjukkan bahawa orang ramai secara umumnya cenderung menganggap laluan air semula jadi ini sebagai tempat pembuangan sampah.

v) Peningkatan penduduk dan pembandaran

Penduduk Malaysia, yang kini berjumlah 32,392,951, dijangka mencapai 36,930,309 menjelang 2030 dan 40,550,371 pada 2050. Trend pembandaran, pada masa ini pada 77.2%, diunjurkan mencapai 87.3% menjelang 2050. Dengan kedua-dua trend ini, jumlah air terawat yang diperlukan untuk memenuhi keperluan penduduk akan berjumlah 8,124,667,980 liter pada 2030 dan 8,921,081,620 liter pada 2050, dengan andaian keperluan harian per kapita kekal pada 220 liter sehari pada masa ini. Dengan trend pembandaran yang semakin meningkat, jumlah air terawat untuk dibekalkan kepada industri dijangka meningkat, melainkan industri menggunakan semula air sisa terawat untuk kegunaan yang tidak boleh diminum.

SDG Air menekankan prinsip bahawa setiap manusia mempunyai hak untuk mendapatkan air bersih. Oleh itu, kerajaan mempunyai tanggungjawab untuk meningkatkan perbelanjaan air bersih dan sanitasi dengan ketara untuk golongan miskin yang mempunyai sedikit atau tiada akses selaras dengan air yang menjadi barangan awam, lebih-lebih lagi Malaysia dalam keadaan pembangunan semasa ini. Untuk membendung gaya hidup yang tidak mampan (pembaziran air terawat, pencemaran saliran air) perlu dikurangkan dengan mengenakan penalti yang sewajarnya.

vi) Gaya Hidup yang Tidak Mampan - barangan peribadi berbanding barangan awam

Pada masa ini, bekalan air di Malaysia secara umumnya dan air terawat secara khusus dianggap sebagai barangan awam dan oleh itu air tidak dihargai dengan sewajarnya kerana ia dianggap banyak. Malah air yang dirawat dan dibekalkan terus ke rumah dan industri berharga agak rendah jika dibandingkan dengan harga air terawat di negara lain. Situasi ini menyebabkan air dibazirkan dan tidak dirawat secara mampan. Di samping itu, penggunaan sumber yang membazir, termasuk air, dan tabiat membuang sampah adalah contoh klasik gaya hidup yang tidak mampan dalam kalangan rakyat Malaysia. Pada 2017, purata penggunaan air harian adalah 201 liter seorang (Panduan Industri Air Malaysia (MWIG), 2018) berbanding 165 liter seorang seperti yang dicadangkan oleh Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu. Salah satu faktor penyumbang adalah tarif air yang rendah menyebabkan nilai air yang rendah dan kurangnya kesedaran tentang kepentingan untuk melindungi sumber air. Penggunaan air yang tinggi juga menunjukkan gaya hidup tidak mampan yang berterusan dalam kalangan rakyat Malaysia. Amalan ini bertentangan dengan usaha untuk mengamalkan gaya hidup yang mampan. Sama ada mereka sedar atau tidak bahawa sungai adalah sumber air yang dibekalkan ke rumah mereka, kebanyakan orang akan terus melihat sungai sebagai tapak pelupusan, lantas tidak menghargai kepentingan mengekalkan sungai yang bersih.

vii) Kurang pekerja yang berkemahiran/cekap

Operator Air dan Pengendali Air Sisa memerlukan tenaga kerja mahir untuk mengekalkan pelbagai peralatan mekanik dan elektrik serta berkomputer dalam keadaan kerja yang optimum. Tenaga kerja yang terus meningkat ini adalah prasyarat yang diperlukan untuk memastikan perkhidmatan bekalan air dan pembetungan di seluruh negara terus tidak terganggu, dan sekali gus memastikan kesihatan serta kehidupan ekonomi tidak terjejas secara negatif. Di samping itu, tenaga kerja di Jabatan Alam Sekitar, memantau tahap pencemaran di sungai perlu ditingkatkan secara berterusan dari segi kemahiran dan kepakaran teknologi.

viii) Pencemaran Air

Pada 2017 Jabatan Alam Sekitar (JAS) melaporkan bahawa 11% sungai yang dipantau tercemar teruk, 43% tercemar dan 46% bersih. Maksudnya, lebih daripada separuh (54%) sungai yang dipantau tercemar, satu penunjuk yang membimbangkan, kerana ini bermakna kos rawatan bagi air dari mana-mana sungai yang tercemar ini akan sentiasa meningkat.

2.4.2 Tadbir Urus

Di bawah Bidang Tumpuan ini, tujuh mesej dan kesimpulan berikut boleh dibuat:

i) Pelibatan Negeri/Persekutuan dalam melindungi sumber air

Air dan sungai di dalam negeri adalah milik kerajaan negeri dan menjadi tanggungjawab Kerajaan Persekutuan untuk memastikan perlindungan kualiti air sungai yang baik dan tidak tercemar. Walau bagaimanapun, tanggungjawab kerajaan negeri adalah memastikan lembangan sungai di negeri mereka tidak merosot kerana pembalakan, perlombongan dan aktiviti lain yang tidak berlesen yang

menyebabkan kemerosotan ekosistem lembangan. Maklum balas biasa tetapi penting yang diterima daripada banyak perundingan pihak berkepentingan yang diadakan adalah kakitangan pada peringkat Persekutuan dan Negeri, termasuk yang berada pada peringkat pihak berkuasa tempatan, tidak lengkap dengan keupayaan dan bilangan untuk menangani pengurusan air secara holistik sebagai sumber dan mata pencarian. Pada dasarnya, mereka tidak dilatih atau didedahkan dengan prinsip IWRM.

ii) Bahagian fungsi tadbir urus air

Pada masa ini, fungsi tadbir urus air dibahagikan antara Kerajaan Persekutuan dan Kerajaan Negeri. Walaupun dari segi perlembagaan, semua sumber air adalah milik negeri, negeri bagaimanapun tidak mempunyai kepakaran teknikal yang diperlukan dalam mentadbir sungai di negeri mereka. Majlis Sumber Air Negara (MSAN) yang ditubuhkan pada 1998, dan sejak 2019, dinamakan semula sebagai Majlis Air Negara (MAN), menyediakan platform penting untuk memastikan keseragaman dalam penyediaan program dan penyelesaian bersepadu tentang isu dan cabaran pembangunan air dan pengurusan sumber di seluruh negara. Ia juga telah mempromosikan kerjasama Persekutuan-Negeri dan antara negeri serta membantu dalam menyelesaikan konflik yang mungkin timbul dari semasa ke semasa. MSAN 08 yang bermesyuarat pada Oktober 2013 telah mengingatkan dan menggesa Kerajaan Negeri bagi penubuhan awal MSAN (Majlis Sumber Air Negeri). Sehingga kini, Selangor, Kedah, Sabah, Sarawak dan Terengganu telah menggubal Enakmen/Ordinan Air Negeri untuk menubuhkan pihak berkuasa air negeri, dengan Perak dijangka meluluskan undang-undang yang sama pada Ogos 2021. Apa yang diperhatikan adalah banyak keputusan MAN yang dibuat relevan dan aplikasi nasional tidak dilaksanakan dengan cepat kerana ketiadaan struktur atau mekanisme yang saling melengkapi dan berkesan di kebanyakan negeri yang mempunyai keupayaan untuk melaksanakan program dan arahan tepat pada masanya. Perlu diingatkan bahawa MAN ditubuhkan sebagai cabang 'pentadbiran' pada peringkat persekutuan tanpa sokongan undang-undang dalam bentuk akta Parlimen. Oleh itu, keputusannya tidak mempunyai ikatan undang-undang. Tambahan pula, perkara yang berkaitan dengan sungai adalah sensitif kepada kerajaan negeri. MAN juga tidak mempunyai cara kewangan untuk melaksanakan beberapa keputusannya.

iii) Kekurangan peruntukan untuk Neksus Air-Makanan-Tenaga dan Air untuk Alam Sekitar

Terdapat banyak lembangan sungai yang memainkan peranan tiga kali ganda dalam menyediakan air (untuk kegunaan manusia dan industri), kuasa hidro dan pertanian (padi, koko, getah, kelapa sawit, akuakultur dan hortikultur). Walau bagaimanapun, pembangunan tanah dan perindustrian yang luas telah mengubah landskap bandar dan luar bandar yang telah menjejaskan ekosistem daratan dan akuatik. Walau apa pun peranan sungai di atas, peranan penting yang umumnya terlepas pandang dalam perancangan adalah penyediaan air untuk alam sekitar. Pelancaran Dasar Kepelbagaian Biologi Kebangsaan (2016-2025) yang disemak semula bertujuan untuk "penggunaan kepelbagaian biologi yang mampan di negara ini" dan menekankan "menjaga ekosistem" sebagai salah satu daripada lima matlamatnya, adalah campur tangan yang tepat pada masanya untuk memperjuangkan tujuan ini secara nasional.

iv) Jurang Perundangan

Pada masa ini, tiada undang-undang sumber air negara untuk menggantikan Akta Perairan 1920 yang lapuk untuk memastikan keseragaman dalam penggunaan oleh semua negeri dengan negeri menggubal Enakmen/Ordinan masing-masing. Dengan adanya undang-undang negeri yang berkaitan, ini akan memudahkan pengurusan sumber air yang lebih holistik di negeri-negeri. Satu lagi jurang perundangan adalah keperluan untuk satu akta menggantikan Ordinan Kawasan Pengairan 1953, Ordinan Kerja Saliran 1954, dan gabungan Ordinan Pengairan dan Saliran 1956 yang hanya terpakai di Sabah. Terdapat juga keperluan untuk mengkaji semula Akta Jalan, Parit dan Bangunan 1974 yang sedia ada supaya dapat dirangka dalam menangani isu saliran bandar melalui penerapan prinsip dan amalan Pengurusan Air Bandar Bersepadu (IUWM) untuk pengurusan holistik.

v) Pemantauan dan Penguatkuasaan yang Kurang/Tidak Berkesan

Pencemaran lebih daripada 50% laluan air negara, seperti yang dilaporkan pada 2017 oleh JAS dan banyak insiden sisa kimia dibuang ke sungai oleh orang yang tidak bertanggungjawab yang pada dasarnya disebabkan oleh pemantauan dan penguatkuasaan yang lemah atau tidak berkesan oleh pihak berkuasa. Menangkap pelaku yang salah dalam perbuatan itu adalah sukar kerana biasanya

dilakukan pada waktu malam tetapi, apabila ditangkap, membawa mereka ke mahkamah adalah proses yang panjang dan membosankan kerana pakar dalam bahan yang dibuang adalah sedikit. Sumber kewangan untuk pengumpulan dan penyelenggaraan data, terutamanya untuk aktiviti pemantauan dan penguatkuasaan, juga bergantung pada pembiayaan awam. Oleh itu, kekurangan dana mempengaruhi pemantauan oleh agensi penguatkuasaan.

vi) Persaingan Penggunaan Sumber Air
Satu lagi kesimpulan yang boleh diperoleh adalah isu lama sejak empangan dibina untuk menyimpan air untuk kegunaan pertanian (padi) di Kedah, Perak dan Selangor. Jika berlaku perubahan iklim yang memberikan kesan kepada sumber air, siapakah yang mendapat keutamaan air yang disimpan? Adakah tanaman makanan atau orang atau tenaga? Semuanya kerana belum ada lagi dasar untuk membimbing pembuatan keputusan ini.

vii) Perubahan penggunaan tanah menjejaskan sumber air
Seperti yang dinyatakan di atas di bawah "Kekurangan peruntukan untuk Neksus Air-Makanan-Tenaga dan Air untuk Alam Sekitar", pembangunan tanah dan perindustrian yang luas telah mengubah landskap bandar dan luar bandar yang telah menjejaskan ekosistem daratan dan akuatik. Perkara ini telah menjejaskan peranan sungai dalam menyediakan air untuk kegunaan manusia, industri dan pertanian.

2.4.3 Maklumat dan RDIC

Di bawah bidang tumpuan ini, 6 mesej dan kesimpulan boleh diambil berikut boleh dibuat:

i) Kekurangan data berkualiti
Sebelum data boleh digunakan dalam analisis data dan membuat keputusan, ia mestilah berkualiti standard. Pada masa ini, semua agensi Kerajaan mempunyai pangkalan data kendiri, iaitu data dikumpulkan oleh agensi dan input ke dalam pangkalan data mereka dengan andaian bahawa ia data yang berkualiti. Terdapat aduan bahawa data tidak boleh digunakan dengan lancar oleh agensi lain atau bahkan sektor swasta kerana kualiti data dipersoalkan/diragui kerana ia dilihat tidak tepat, tidak lengkap, tidak boleh dipercayai dan data tidak terkini atau lapuk (tidak menepati masa) dan lebih buruk lagi, ia tidak relevan dengan konteks tertentu. Kekurangan pembiayaan awam akhirnya menjejaskan kualiti data, keberkesanan pemantauan dan kawalan pencemaran kepada badan air dan pencerobohan haram ke kawasan tadahan air.

ii) Data tidak bersepadu
Pengurusan data dalam sektor air telah mengalami kekurangan penggunaan, pertindihan peranan antara pelbagai agensi, platform yang tidak serasi, penyimpanan dan pelaporan data dalam talian yang lemah, kekurangan data masa nyata dan kewujudan mekanisme pelaporan bukan sejagat. Terdapat lebih daripada 10 kementerian dan agensi yang bertanggungjawab untuk pelbagai data air dan kualiti, program, projek dan perkhidmatan infrastruktur dalam sektor ini. Kementerian atau agensi menguruskan tugas mereka menggunakan sistem masing-masing yang disokong oleh infrastruktur dan perkhidmatan teknologi maklumat mereka sendiri. Walau bagaimanapun, perkongsian dan pertukaran data tidak berlaku. Ketidakcekapan, pertindihan dan ketidakserasian sistem teknologi maklumat telah menghalang keupayaan pembuat keputusan kerajaan untuk mendapatkan maklumat berkualiti tinggi dan masa nyata yang diperlukan untuk menyokong pembuatan keputusan yang lebih baik.

iii) Kekurangan kebolehcapaian terhadap data
Seperti yang dinyatakan di atas, semua agensi Kerajaan mempunyai pangkalan data kendiri, iaitu data dikumpulkan oleh agensi dan input ke dalam pangkalan data mereka. Walau bagaimanapun, terdapat kepercayaan umum bahawa semua data adalah rahsia, di bawah Akta Rahsia Rasmi, dan kadangkala tidak boleh diakses oleh agensi lain, lebih buruk lagi kepada sektor swasta. Data yang tidak dianggap rahsia hanya boleh diakses jika dibeli di bawah Akta Fi. Perkara yang biasa terlepas pandang ialah data dikumpulkan menggunakan dana awam.

iv) Ketelusan data
Ketelusan data merujuk keupayaan untuk mengakses dan bekerja dengan mudah dengan data tidak kira di mana mereka berada atau aplikasi apa yang menciptanya; kedua, jaminan bahawa data yang dilaporkan adalah tepat dan datang daripada sumber rasmi. Seperti yang dinyatakan di bawah "Kekurangan kebolehcapaian kepada data", ciri pertama tidak dipenuhi. Ciri kedua dianggap dipenuhi jika sumber data adalah kerajaan, ia dianggap rasmi.

v) Aktiviti RDIC yang tidak mencukupi
Akademi Sains Malaysia (ASM), dalam Laporan Penasihatnya bertajuk "Menetapkan Agenda Nasional untuk Penyelidikan Air Bersepadu" (2014), telah menekankan kekurangan yang wujud dalam penyelidikan dan pembangunan air di Malaysia. Peruntukan untuk RDIC dalam sektor air juga telah berkurangan selama bertahun-tahun kerana kekangan kewangan, sekali gus mengurangkan bilangan aktiviti RDIC di agensi ini.

vi) Kekurangan koordinasi kerja RDIC
Laporan ASM yang sama, seperti yang dinyatakan di atas, bertajuk "Menetapkan Agenda Nasional untuk Penyelidikan Air Bersepadu" (2014), telah menekankan ketiadaan agenda nasional untuk penyelidikan pelbagai disiplin dan bersepadu, kekurangan peruntukan sumber dan tadbir urus penyelidikan air yang tidak berkesan. Peruntukan untuk RDIC dalam sektor air juga telah berkurangan selama bertahun-tahun kerana isu kewangan. Terdapat juga agensi dan institusi penyelidikan yang menjalankan penyelidikan secara kolaboratif, tetapi maklumat yang dikumpulkan disimpan secara dalaman dan tidak dikongsi secara meluas. Tanpa mempunyai agenda air negara untuk penyelidikan, peluang untuk memanfaatkan sains, kejuruteraan, teknologi dan inovasi terbaik untuk kebaikan dan daya saing negara akan hilang.

2.4.4 Infrastruktur dan Teknologi

Di bawah bidang tumpuan ini, 10 mesej dan kesimpulan boleh diambil berikut boleh dibuat:

i) (i) Mengurangkan sumber air yang tidak terkawal
Sumber air sedia ada yang tidak terkawal terus merosot di semua Negeri kerana negara terus maju dengan pesat. Lima negeri di Semenanjung Malaysia sudah mengalami defisit. Banyak lagi yang lain menghampiri situasi yang sama sementara permintaan terus meningkat di seluruh negara[2]. Kebimbangan yang sama ialah Indeks Kerentanan Sumber Air Negara nampaknya juga meningkat. Lapan Negeri di Semenanjung Malaysia berada pada tahap sederhana terdedah, manakala tiga negeri, iaitu Selangor, Pulau Pinang dan Melaka, sudah berada dalam kategori terdedah. Sabah dan Sarawak berada dalam kategori terdedah rendah.

ii) Tahap Air Bukan Hasil (NRW) yang Tinggi
Menurut KASA (2021), tahap NRW kebangsaan meningkat tahun ke tahun daripada 35.5% pada 2017, 35.7% pada 2018, 36.2% pada 2019 dan 36.8% pada suku kedua 2020. Ia jauh daripada mencapai sasaran 33% yang ditetapkan untuk 2020. Beberapa negeri merekod tahap NRW setinggi 60%, dan jumlah kerugian kewangan berjumlah lebih daripada RM2 bilion. Program pengurangan NRW ialah inisiatif yang meluaskan modal dan memerlukan pelaburan yang besar. Dianggarkan antara RM800 juta hingga RM1 bilion diperlukan untuk mengurangkan 1% daripada NRW. Ini bermakna kerajaan mesti melabur RM3 bilion untuk mencapai sasaran 30% pada 2030. Di bawah RMK-11, kerajaan persekutuan melaksanakan Program Pengurangan NRW Kebangsaan 2018-2020 dengan peruntukan awal sebanyak RM1.9 bilion.

iii) Infrastruktur yang tidak mencukupi atau ketinggalan zaman untuk menyokong permintaan sedia ada atau masa depan
Pembangunan dan penyelenggaraan infrastruktur air sangat mahal dan sebahagian besar sumber kewangan datang daripada Kerajaan Persekutuan dalam bentuk geran dan pinjaman. Sebagai tambahan kepada pembiayaan awam, beberapa syarikat air telah menggunakan pembiayaan swasta yang mahal untuk menjalankan projek infrastruktur air. Projek yang paling berintensif modal termasuk pembinaan

4 Pengkuantitian adalah berdasarkan anggaran ketersediaan aliran 15% sahaja.

loji rawatan air dan kumbahan baharu, menaik taraf infrastruktur sedia ada, termasuk pembangunan kemudahan rawatan dan pelupusan enap cemar, pembinaan empangan baharu, pengairan dan infrastruktur mitigasi/tebatan banjir.

Di samping itu, penduduk luar bandar masih menghadapi masalah untuk mendapatkan air bersih dan selamat. Memberi tumpuan kepada hanya menyediakan sistem penyeliratan yang luas memerlukan pelaburan yang tinggi oleh Kerajaan Persekutuan. Potensi sumber air alternatif yang lebih murah, seperti air bawah tanah, untuk penduduk luar bandar tidak diterokai sepenuhnya untuk merapatkan jurang liputan bekalan air bersih dan selamat.

Tambahan pula, banyak projek infrastruktur air Kerajaan Persekutuan menghadapi isu penyelenggaraan kerana peruntukan dan kemahiran pekerja yang tidak mencukupi serta kurangnya budaya penyelenggaraan dan mentaliti dalam kalangan rakyat Malaysia. Perkara ini dapat dilihat dalam kes infrastruktur mitigasi banjir, projek empangan bekalan air dan infrastruktur pengairan untuk aktiviti pertanian yang telah diserahkan kepada Kerajaan Negeri. Penyelenggaraan yang lemah, disebabkan oleh kekangan kewangan, telah menyebabkan disfungsi infrastruktur atau pengurangan kecekapan dan jangka hayat. Sebagai contoh, di bawah Rancangan Kesebelas, secara purata, hanya 10% daripada perbelanjaan operasi diluluskan untuk menyelenggara infrastruktur yang baru dibangunkan dan lama, seperti sistem pengairan di kawasan lumbung Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA) dan Lembaga Kemajuan Pertanian Kemubu (KADA).

iv) Bertindak balas terhadap bencana

Pengurusan bencana di Malaysia masih kekurangan sokongan dan kuasa undang-undang yang berkesan. Ia pada dasarnya reaktif sebagai tindak balas. Walaupun terdapat kelemahan dan jurang dalam menangani peningkatan jumlah bencana berkaitan air, pada masa ini, Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA) masih perlu memanfaatkan Arahan No. 20 Majlis Keselamatan Negara (MKN) dan Jawatankuasa Pengurusan Bencana Negara untuk melaksanakan tugasnya. Ini termasuk menyelaras tindakan pelbagai agensi berkaitan pengurusan bencana. Walau apa pun, satu lagi Akta, Akta Pertahanan Awam Malaysia, mempunyai beberapa kekurangan dan kelemahan yang perlu berkesan dalam menangani cabaran semasa. Di samping itu, Malaysia juga tidak mempunyai dasar Pengurangan Risiko Bencana (DRR) kebangsaan yang penting untuk menjadi prinsip panduan yang mengawal semua aktiviti berkaitan pengurusan bencana dan pengurangan risiko. pada peringkat negeri dan daerah, tidak ada dasar panduan tentang DRR dan peruntukan kewangan khusus untuk DRR yang merupakan halangan utama dalam melancarkan program dan inisiatif DRR yang berkesan.

v) Kekurangan langkah bukan struktur dan pendekatan berasaskan alam semula jadi

Langkah bukan struktur selalunya lebih menjimatkan kos dalam jangka panjang berbanding kejuruteraan keras semata-mata dan dapat menghasilkan manfaat sosioekonomi tambahan yang penting untuk alam sekitar, masyarakat dan ekonomi tempatan. Walau bagaimanapun, pada masa ini terdapat tumpuan yang besar terhadap penggunaan langkah-langkah struktur kejuruteraan keras, terutamanya untuk mitigasi banjir, pemulihan sungai dan rawatan air sisa, yang sangat mahal dan mahal untuk disenggara. Walaupun Malaysia mempunyai dasar dan garis panduan tentang pendekatan langkah-langkah bukan struktur, seperti Manual Saliran Mesra Alam (MSMA), yang menggabungkan elemen amalan infrastruktur hijau, penyelesaian ini tidak diberi penekanan yang mencukupi. Langkah-langkah bukan struktur melalui perancangan yang baik dan bermaklumat serta keperluan untuk menempatkan semula premis yang tidak dirancang juga tidak diberi perhatian yang mencukupi.

Sebenarnya, sistem sungai di Malaysia mengalami kehilangan atau menghadapi kemerosotan kawasan penampan atau riparian di sepanjang sungai, selalunya di kawasan bandar, saluran sungai diubah suai dan tebing sungai yang dilitupi tumbuh-tumbuhan semula jadi digantikan dengan benteng konkrit. Di bahagian lembangan sungai di mana aktiviti pertanian dijalankan, pencerobohan ladang ke zon riparian dapat dilihat, menambah kehilangan isu kepelbagaian biologi. Oleh itu, sebahagian besar pelaburan sektor air disalurkan kepada langkah-langkah reaktif dan kerja pemulihan untuk memastikan orang ramai terus dilindungi daripada bencana berkaitan air dan air sebagai sumber mata pencarian terus tersedia dan mencukupi pada kualiti yang boleh diterima.

vi) Kehilangan peluang untuk menggunakan empangan air banjir

Limpahan air, lebih-lebih lagi semasa banjir dan kejadian air ribut aliran tinggi, dijangka tidak mempunyai apa-apa penggunaan yang produktif. Oleh itu, ia tidak disimpan untuk kegunaan yang

bermanfaat. Secara umumnya, air banjir dibiarkan mengalir terus ke laut. Di tempat lain di dunia, air ribut yang berlebihan dituai dan diimbuh semula ke dalam sistem akuifer tempatan (melalui Imbuh Akuifer Terurus, MAR) untuk mengimbuh semula air bawah tanah. Dengan adanya sistem ini, air bawah tanah kemudiannya boleh diambil melalui cara yang diuruskan secara mampan untuk digunakan, sama ada untuk kegunaan yang boleh diminum atau tidak boleh diminum oleh industri atau untuk tujuan hortikultur.

vii) Kekurangan sumber air yang berkualiti

Kehadiran jurang perundangan membawa kepada isu kemerosotan kualiti air yang tidak dapat diselesaikan. Pada masa ini, kawalan sumber pencemaran ditadbir oleh agensi yang berbeza; Jabatan Alam Sekitar (JAS) meliputi pencemaran sumber yang disenaraikan di bawah Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 (EQA 1974), iaitu hanya 20% daripada jumlah punca pencemaran. Sumber titik yang tinggal dan sumber pencemaran bukan titik dilindungi oleh pihak berkuasa negeri dan tempatan dan biasanya diabaikan kerana isu keupayaan penguatkuasaan, yang menyebabkan pencemaran ke dalam sistem sungai, tasik semula jadi, takungan dan air bawah tanah. Faktor penyumbang lain adalah kekurangan kemudahan pelupusan buangan terjadual. Situasi sedemikian, jika dibiarkan tanpa pengawasan, boleh menjejaskan kesejahteraan rakyat, alam sekitar, perniagaan dan ekonomi secara keseluruhan. Di samping itu, Indeks Kualiti Air (WQI) dan piawaian juga tidak disemak semula sejak diperkenalkan pada 1980-an untuk menangkap bahan pencemar yang timbul daripada aktiviti manusia, iaitu farmaseutikal, pertanian, bahan cemar air sisa organik lain dan bahan cemar organik berterusan (POP). WQI sedia ada juga tidak cukup kuat untuk menunjukkan kesihatan sungai, tasik semula jadi, takungan dan air bawah tanah. Selain itu, ketiadaan jumlah maksimum bahan pencemar yang dibenarkan di sungai untuk memudahkan perancangan pembangunan juga menyumbang kepada kualiti air yang semakin merosot. Badan air, seperti tasik, didapati menghadapi masalah pengelodakan, mengandungi tahap sebatian toksik dan nutrien yang tinggi, yang membawa kepada keadaan yang dikenali sebagai eutrofikasi, pembungaan alga berbahaya, kualiti air yang merosot, penurunan kepelbagaian biologi dan peningkatan spesies akuatik invasif.

viii) Kemudahan pemulihan sumber terhad

Salah satu cabaran yang dihadapi oleh inisiatif sisa untuk kekayaan dalam industri pembetungan adalah kekurangan infrastruktur pembetungan yang mempunyai kemudahan pemulihan sisa untuk bioefluen dan bioenap cemar. Terdapat hanya kira-kira 90 loji rawatan kumbahan dengan kemudahan tersebut. Lokasi kemudahan ini, yang terletak jauh daripada pengguna industri atau pertanian yang berpotensi, memberikan beberapa cabaran logistik.

Cabaran lain adalah berkaitan dengan penggunaan produk sampingan pembetungan dan persepsi negatif umum yang diberikan terhadap produk sampingan ini serta penerimaannya oleh orang ramai. Walaupun fatwa daripada banyak pihak berkuasa agama Islam membenarkan penggunaan semula bioefluen, idea novel ini tetap menjadi larangan dalam kalangan umat Islam, populasi terbesar rakyat Malaysia. Terdapat juga cabaran bioenap cemar menembusi pasaran pertanian sedia ada yang didominasi oleh baja kimia. Mengenai penggunaan semula enap cemar dari loji rawatan air, terdapat juga halangan perundangan bahawa enap cemar disenaraikan sebagai sisa terjadual di bawah EQA 1974. Halangan ini seterusnya menghalang kemajuan pemulihan enap cemar.

ix) Kekurangan dasar berasaskan keperluan

Ke arah penstrukturan dan meningkatkan ekosistem perniagaan dan industri negara yang lebih baik, agenda transformasi ini juga akan merangkumi trend mega alam sekitar, sosial dan ekonomi yang membentuk semula dunia kita pada masa kini dan akan datang. Oleh itu, pembangunan wilayah yang tidak menyeluruh pada masa ini dan pengukuhan kesejahteraan sosial melalui dasar berasaskan keperluan dan penyertaan awam perlu menjadi pusat usaha transformatif. Trend mega termasuk perubahan iklim, Revolusi Industri 4.0, Internet of Things (IoT), blok rantai dan teknologi 5G. Proses transformasi, yang telah bermula dalam Rancangan Kedua Belas, akan menjadikan Malaysia dari negara pengguna kepada negara yang menghasilkan produk dan perkhidmatan bertaraf antarabangsa. Ini akan dilakukan antara lain, dengan mereformasi modal insan untuk meningkatkan pasaran buruh dan upah dalam masa 20 tahun.

x) Kekurangan infrastruktur luar bandar
Pada masa ini, tidak ada dasar keseluruhan yang holistik untuk menangani isu air di kawasan luar bandar (termasuk kampung Orang Asli) dan beberapa pulau, memandangkan pelaburan secara umumnya komited untuk kawasan bandar, Oleh itu, jurang dapat dilihat berkaitan dengan akses kepada perkhidmatan bekalan air dan sanitasi, pengurusan air ribut dan langkah-langkah perlindungan pantai di kawasan Kekurangan kemudahan sanitasi yang berkesan untuk menguruskan kumbahan dan air sisa adalah satu lagi isu yang dihadapi oleh masyarakat luar bandar dan pulau. Perkara ini membawa kepada kebimbangan kesihatan awam serta pencemaran air yang menjejaskan kepelbagaian biologi marin dan pendapatan daripada industri berasaskan pelancongan.

2.4.5 Kewangan

Di bawah Bidang Tumpuan ini, lima mesej dan kesimpulan yang boleh diambil berikut boleh dibuat:

i) Kekurangan kemampanan kewangan penyedia perkhidmatan air
Air pada umumnya merupakan sumber yang kurang diberikan penekanan dan tidak dianggap sebagai komoditi strategik. Hal ini menyebabkan ia disisihkan daripada pertimbangan sewajarnya oleh pengguna, penggubal dasar dan pengurus air. Walau bagaimanapun, pengurusan air menjana gabungan manfaat awam dan persendirian termasuk barangan dan perkhidmatan yang bernilai serta mengurangkan risiko berkaitan air. Kebanyakan manfaat ini tidak boleh dimonetisasi dengan mudah, sekali gus menjejaskan potensi aliran hasil. Selain itu, infrastruktur air juga biasanya intensif modal dengan jangka hayat yang panjang. Ia memerlukan pelaburan permulaan yang tinggi diikuti dengan tempoh bayar balik yang sangat panjang. Jenis model perniagaan yang lazim ini tidak menyokong kecekapan operasi dan penyelenggaraan. Kadar air rendah ditambah dengan perkhidmatan air yang kurang berpatutan tidak dapat dielakkan menyebabkan rekod pemulihan kos yang lemah untuk pelaburan air yang tidak dapat dielakkan kepada ketidakmampanan kewangan pengendali air. Ini timbul disebabkan ketidakpadanan antara hasil air yang dijana daripada tarif yang dikenakan kepada pengguna, berbanding kos sebenar untuk mengeluarkan dan membekalkan air terawat kepada mereka.

ii) Harga air terlalu rendah
Seperti yang dinyatakan di atas, kadar air rendah ditambah dengan perkhidmatan air yang kurang mahal tidak dapat dielakkan menyebabkan rekod pemulihan kos yang lemah untuk pelaburan air yang tidak dapat dielakkan kepada ketidakmampanan kewangan pengendali air. Jelas bahawa kadar tarif rendah semasa yang tidak mampan perlu ditangani dengan segera. Mekanisme Penetapan Tarif (TSM) juga sepatutnya dapat menangani tiga jurang penting dalam struktur tarif air semasa. Pertama, tempoh semakan tarif yang tidak konsisten, kedua tarif tidak seragam dan akhir sekali, struktur kos dan pendekatan untuk memberikan insentif penjimatan air pada akhir pengguna.

iii) Kekurangan daya pemulihan kewangan jangka panjang
Sebab utama kekurangan daya pemulihan kewangan adalah kerana tiada semakan tarif dilakukan untuk tempoh yang paling lama seperti Pahang (36 tahun) dan Perlis (23 tahun), sebenarnya mencerminkan nilai yang sangat rendah dan tidak realistik yang diberikan kepada air. Dengan kadar air yang rendah pada masa lalu, prestasi kewangan pengendali air menunjukkan bahawa sasaran pemulihan kos penuh nampaknya tidak dapat dicapai. Sebagai contoh, pada 2016, daripada 12 pengendali air negeri, hanya dua pengendali yang dapat mencapai keuntungan yang besar, dengan tujuh mencatatkan margin yang dikurangkan dan tiga pengendali air mengalami kerugian. Kemampanan kewangan dalam kalangan pengendali air banyak dipengaruhi oleh ketidakpadanan antara hasil air yang dijana daripada tarif yang dikenakan kepada pengguna, berbanding kos sebenar untuk mengeluarkan dan membekalkan air terawat kepada mereka.

iv) Terlalu bergantung pada pembiayaan Kerajaan Persekutuan untuk CAPEX
Pembangunan dan penyelenggaraan infrastruktur air sangat mahal dan sebahagian besar sumber kewangan datang daripada Kerajaan Persekutuan dalam bentuk geran dan pinjaman. Sebagai tambahan kepada pembiayaan awam, beberapa syarikat air telah menggunakan pembiayaan swasta yang mahal untuk menjalankan projek infrastruktur air. Di samping itu, di bawah skim migrasi, syarikat air di negeri yang berhijrah akan menikmati bantuan kewangan daripada Pengurusan Aset Air Berhad

(PAAB) untuk pembangunan aset air pada kadar yang kompetitif. Walau bagaimanapun, disebabkan oleh kadar tarif yang tidak berubah untuk masa yang paling lama, syarikat air tidak dapat membayar sewa pajakan kepada PAAB. Jika tiada daya tahan kewangan jangka panjang, pengendali air akan meminta perbelanjaan modal daripada Kerajaan untuk menggantikan aset yang telah tamat tempoh kegunaannya. Ia adalah lingkaran ke bawah yang perlu dihentikan dengan cepat dengan meletakkan Mekanisme Penetapan Tarif yang akan memastikan pengendali air mempunyai amalan yang mampan.

v) Peruntukan tidak mencukupi untuk kerja penyelenggaraan
Kebanyakan projek infrastruktur air Kerajaan Persekutuan menghadapi isu penyelenggaraan kerana peruntukan dan kemahiran pekerja yang tidak mencukupi serta kurangnya budaya penyelenggaraan dan mentaliti dalam kalangan rakyat Malaysia. Ini dapat dilihat dalam kes infrastruktur mitigasi banjir, projek empangan bekalan air dan infrastruktur pengairan untuk aktiviti pertanian yang telah diserahkan kepada Kerajaan Negeri. Penyelenggaraan yang lemah, disebabkan oleh kekangan kewangan telah menyebabkan disfungsi infrastruktur atau pengurangan kecekapan dan jangka hayat.

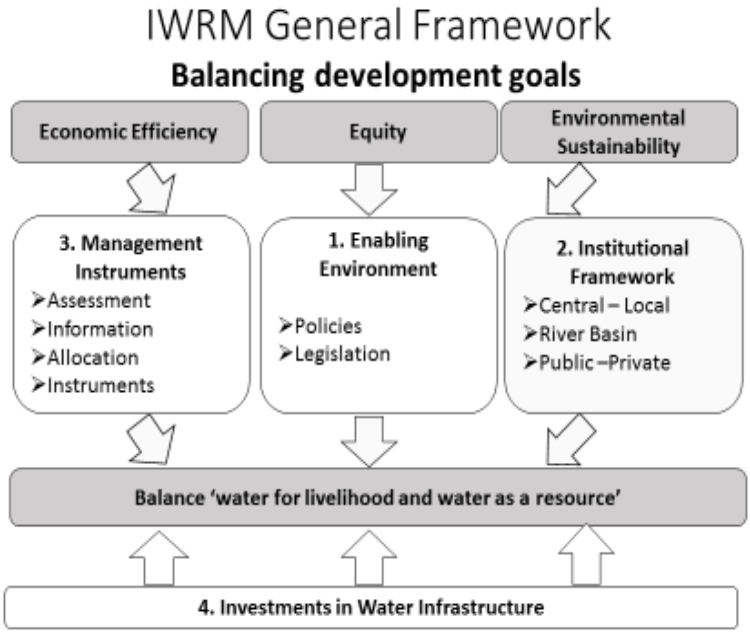
2.4.6 Kesimpulan

Sebanyak 36 isu dan cabaran yang dikenal pasti jelas menunjukkan bahawa Malaysia masih jauh lagi untuk menyelesaikannya. Kerajaan telah mengambil langkah positif ke hadapan dengan melaksanakan, dalam tempoh 20 tahun akan datang hingga 2040, pelbagai syor seperti yang digariskan dalam Kajian ASM NIWRMP serta dalam 8 Kajian Perubahan Permainan yang dijalankan sejak 2020. Dokumen RMK-12 jelas meletakkan asas untuk menyelesaikan isu dan cabaran ini..

2.5 AGENDA IWRM NEGARA

Malaysia dianugerahi dengan kekayaan sumber semula jadi, termasuk air yang menyediakan rezeki yang diperlukan untuk semua hidupan, sekali gus meletakkan negara ke-12 paling kepelbagaian biologi di dunia. Peranan penting air dalam memacu ekonomi juga diakui. Keduaan pengiktirafan ini terkandung dalam konsep **Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM)**. IWRM berdasarkan Prinsip Dublin (1992) telah diterima pakai dan disahkan secara global pada Sidang Kemuncak Bumi Pembangunan Mampan (WSSD) Rio, yang diadakan pada 1992. IWRM yang menyeru pembangunan seimbang "air sebagai sumber" dan "air untuk kehidupan", melibatkan integrasi sistem semula jadi dan manusia, dan diasaskan pada prinsip 3E, iaitu kecekapan ekonomi, ekuiti dan kemampanan alam sekitar (Rajah 2.8).

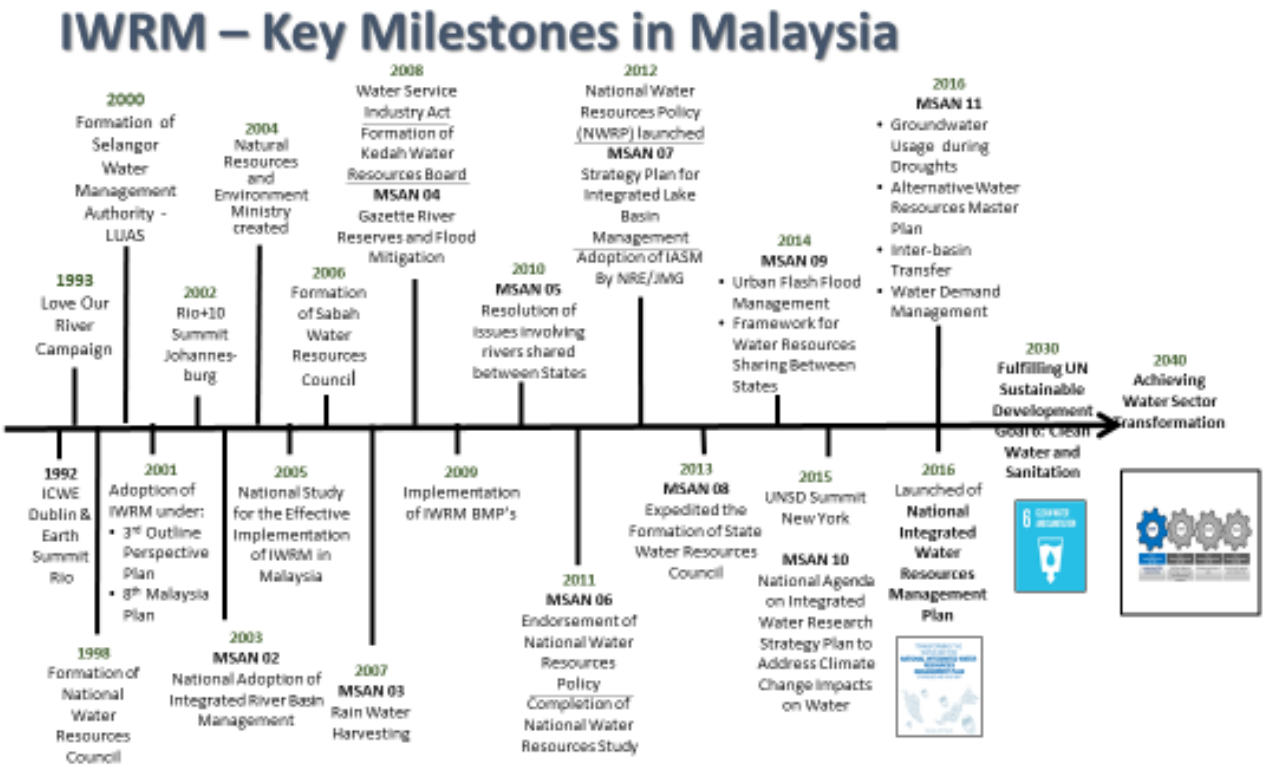
Malaysia, sebagai pihak kepada konvensyen antarabangsa, sejak akhir 1990-an, secara rasmi mengguna pakai paradigma IWRM dalam menguruskan sumber air negara daripada pengurusan yang berpecah-belah, warisan dari masa lalu, kepada pengurusan holistik. Penubuhan Majlis Sumber Air Negara (NWRC) pada 1998, dan kemudian pada 2019, dinamakan semula sebagai Majlis Air Negara (NWC, Majlis Air Negara (MAN)), yang dipengerusikan oleh Perdana Menteri, dengan ahli-ahli yang diambil daripada Ketua Menteri Sabah dan Sarawak serta Menteri Besar dan Ketua Menteri negeri-negeri di Semenanjung Malaysia dan Menteri yang bertanggungjawab bagi Wilayah Persekutuan serta Menteri-menteri dari Kementerian berkaitan air, adalah tonggak penting yang meletakkan sumber air setanding dengan sumber semula jadi lain (tanah, perhutanan dan mineral), penting untuk pembangunan ekonomi dan kemakmuran negara. NWRC, sebagai badan air puncak, menyelia pembangunan dan pengurusan sumber air negara yang diselaraskan dan mampan mengikut prinsip dan amalan IWRM, yang terkandung kemudian sebagai teras utama dokumen Dasar Sumber Air Negara (NWRP) yang dilancarkan pada Mac 2012.



Rajah 2.8: Rangka Kerja Am IWRM (GWP)

Antara keputusan penting yang dibuat oleh MSAN adalah (i) pada 2003 - penggunaan pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM) di seluruh negara dan hala tuju supaya 189 lembangan sungai utama negara dipetakan dan rancangan pengurusan disediakan dan diterima pakai oleh setiap negeri, (ii) pada 2007 - membincangkan keperluan untuk menahan pencemaran pada sumbernya sebelum memasuki ke sistem sungai sambil menyokong syor penggunaan penuaian air hujan dan potensi air bawah tanah sebagai sumber air tambahan untuk pembangunan mampan, (iii) pada 2008 - pewartaan rizab sungai, dan langkah mitigasi banjir di kawasan banjir, (iv) pada 2011 - pengendorsan Dasar Sumber Air Negara (yang kemudiannya dilancarkan pada 2012), (v) pada 2012 - menerima pakai Pelan Strategi untuk ILBM, (v) pada 2013 - mengarahkan Kerajaan Negeri untuk menyegerakan pembentukan Majlis Sumber Air Negeri, (vi) pada 2015 – menerima pakai pelan strategi untuk menangani kesan perubahan iklim terhadap air, dipertimbangkan bersama dengan penetapan agenda nasional tentang penyelidikan air bersepadu dan untuk membentuk konsortium penyelidikan air, dan (vii) pada 2016 - bersetuju dengan perkara berikut: (a) Kerajaan Persekutuan dan Negeri menggunakan air bawah tanah sebagai sumber alternatif untuk menambah bekalan kepada WTP semasa kemarau; (b) JPS dan NAHRIM membangunkan pelan induk bagi kegunaan bersama air hujan, air ribut, aliran permukaan rendah dan air bawah tanah bagi Wilayah Persekutuan; (c) Pertimbangkan pemindahan antara lembangan untuk menambah kapasiti penyimpanan di negeri defisit air; dan (d) Pengurusan Permintaan Air dan strategi pengurangan NRW perlu dilaksanakan secara aktif terutamanya berkaitan bekalan air yang boleh diminum.

ASM telah memetakan perjalanan IWRM dan Tonggak Utama yang dicapai di Malaysia (Rajah 2.9), bermula daripada penyertaan Malaysia dalam Persidangan Antarabangsa Air dan Alam Sekitar (ICWE), Dublin, Ireland, pada 1992, kepada Kajian Transformasi Sektor Air 2040 semasa yang dimulakan oleh EPU dan dilancarkan pada 2019, sebagai langkah ke hadapan dalam memastikan sektor air negara berubah menjadi sektor ekonomi yang dinamik menjelang 2040.



(*Sumber*: Diadaptasikan daripada ASM (Tidak diterbitkan)

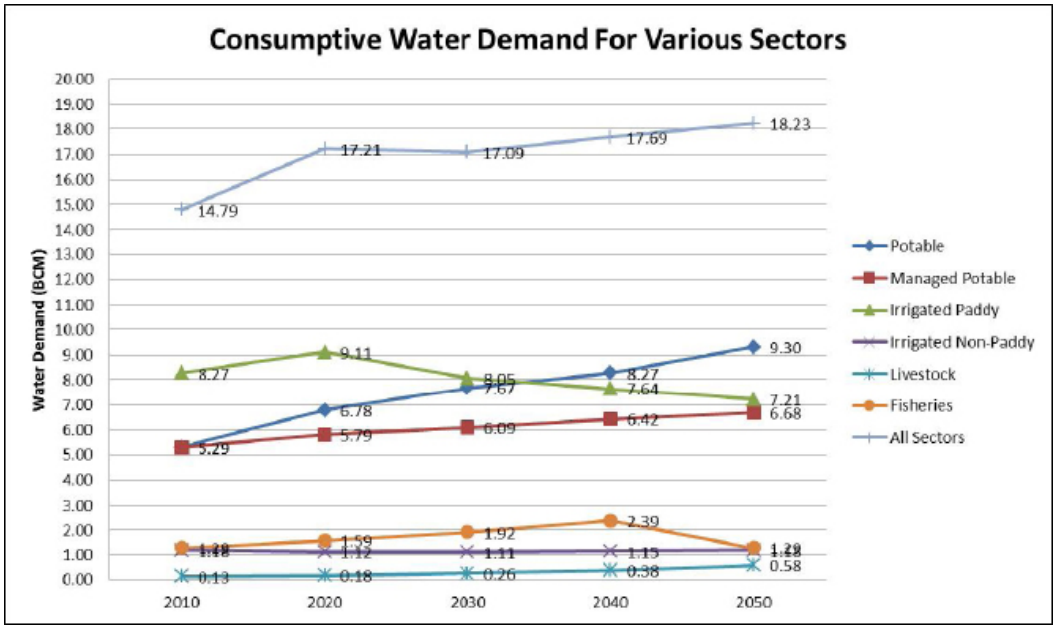
Rajah 2.9: IWRM – Tonggak Utama di Malaysia

2.5.1 Kajian Sumber Air Negara 2011

Kajian Sumber Air Negara (NWRS), yang dilaksanakan oleh Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar (NRE, 2011) dan siap pada 2011, menyediakan penilaian menyeluruh tentang situasi air di Malaysia pada peringkat kebangsaan dan dipecahkan mengikut pelbagai negeri. Kajian ini juga telah melaksanakan unjuran keadaan air negara sehingga 2050, menangani isu yang berkaitan dengan bekalan dan permintaan serta langkah-langkah yang diperlukan untuk memastikan pengurusan sumber air yang mampan dan perlindungan alam sekitar

Secara ringkasnya, kajian ini melaporkan bahawa hujan tahunan di Malaysia adalah sekitar 973 bilion meter padu (BCM), dengan 414 BCM hilang ke atmosfera kerana sejat transpirasi, limpahan air permukaan berjumlah 496 BCM dan kira-kira 63 BCM menyumbang kepada pengimbuhan semula air bawah tanah. Permintaan konsumptif dinilai sebagai 14.8 BCM pada 2010 dan diramalkan meningkat kepada 17.2 BCM pada 2020 dan kepada 18.2 BCM pada 2050 (Rajah 2.10).

Dengan jumlah hujan efektif yang dianggarkan sekitar 74 BCM, ia menjadikan sumber yang ada empat kali melebihi keperluan yang diunjurkan namun Malaysia mengalami kekurangan air bermusim.



(*Sumber*: NRE, 2011)

Rajah 2.10: Permintaan Air yang Meningkat - Unjuran Permintaan Air yang Meningkat hingga 2050 (BCM / Tahun)

2.5.2 Dasar Sumber Air Negara 2012[3]

Dibangunkan sebagai sebahagian daripada NWRS (NRE, 2011), Dasar NWR 2012 dilancarkan secara rasmi pada Mac 2012. Dasar ini berasaskan tiga prinsip penting, iaitu keselamatan sumber air, kemampanan sumber air dan tadbir urus yang dibuat secara usaha sama, sebagaimana dihuraikan secara ringkas di bawah:

i) Keselamatan Sumber Air:
Keselamatan air, sama seperti keselamatan makanan dan tenaga di negara ini, adalah untuk memastikan bahawa air tersedia bagi memenuhi semua permintaan masyarakat dan alam sekitar. Ia mempunyai nilai intrinsik dan kos kewangan yang jauh lebih tinggi daripada nilai tersebut dalam sektor ekonomi yang lain.

ii) Kemampanan Sumber Air:
Air adalah pemangkin untuk pembangunan negara dan untuk kesejahteraan masyarakat dan alam sekitar. Ia harus dikekalkan untuk kegunaan pada masa ini dan masa hadapan. Perkara ini membuka peluang yang luas untuk membangunkan industri air dan meneroka penggunaan sumber air alternatif melalui sains, teknologi dan pelaburan.

iii) Tadbir Urus Secara Usaha Sama:
Keterangkuman dan kerjasama adalah elemen penting ke arah memastikan keselamatan dan kemampanan sumber air serta mencapai matlamat bersama dalam menangani pelbagai penggunaan sumber, tadbir urus dan keutamaan.

2.5.3 Rancangan IWRM Kebangsaan (NIWRMP) ASM 2016: Strategi dan Hala Tuju

Seperti yang dilaporkan sebelum ini dalam Seksyen 2.4.2 di atas, pelaksanaan agenda IWRM masih belum bertapak di seluruh negara dan tahap penembusan boleh dianggap berlaku sekali-sekala pada peringkat pentadbiran persekutuan dan negeri. Sebahagian besar keadaan ini disebabkan oleh ketiadaan Rancangan IWRM Kebangsaan untuk menggerakkan agenda ke hadapan yang melibatkan pelibatan dan tindakan bersepadu oleh semua pihak berkepentingan sektor air (pihak berkepentingan institusi dan komuniti). Selain itu, Malaysia sebagai penandatangan kepada Sidang Kemuncak Rio+10 (WSSD2002) telah menunjukkan komitmen terhadap Pelan Pelaksanaan Johannesburg yang memerlukan negara-negara memenuhi "Sasaran IWRM" dengan membangunkan IWRM dan pelan kecekapan air menjelang 2005. Pada Jun 2006, NRE bersama-sama dengan MyWP, dengan bantuan UNEP, telah mengadakan bengkel satu hari yang melibatkan pihak

3 KASA sedang dalam usaha melaksanakan NWRP 2012 untuk dikaji semula dan digantikan dengan Dasar Air Negara yang lebih menyeluruh yang akan turut menangani perkhidmatan bekalan air.

berkepentingan institusi, untuk membincangkan usaha dalam memperkemas pembangunan pelan strategik IWRM kebangsaan bermatlamat untuk mencapai sasaran MDG. Malangnya, tiada apa-apa yang konkrit yang menjadi kenyataan daripada usaha ini.

Pada akhir 2008, ASM, dalam peranannya sebagai badan pemikir nasional yang memberikan nasihat strategik kepada Kerajaan tentang perkara berkaitan STI mengakui bahawa sektor air mempunyai kepentingan strategik dan penting untuk pembangunan ekonomi negara. Ia mengambil inisiatif untuk menubuhkan Jawatankuasa Air ASM yang berdedikasi untuk menangani pelbagai isu dan cabaran yang dihadapi oleh sektor ini dengan tujuan menawarkan nasihat strategik dari semasa ke semasa kepada Kerajaan dan pihak berkuasa berkaitan air yang berkenaan. Selepas penubuhannya, Jawatankuasa ASM, yang keahliannya terdiri daripada Felo Akademi yang memiliki kepakaran dan pengalaman yang diperlukan yang berkaitan dengan sektor air, memutuskan pada awal 2009 untuk menerima guna IWRM sebagai falsafah utama dan teras untuk tugasnya, dengan mengambil maklum bahawa sebahagian besar pengurusan sumber air di Malaysia sehingga kini bersifat sektoral.

Jawatankuasa Air ASM kemudiannya memutuskan untuk menerima tugasan membangunkan Pelan Strategi dan Hala Tuju IWRM Kebangsaan (NIWRMP) untuk pertimbangan dan penerimagunaan oleh kerajaan untuk dilaksanakan di seluruh negara, dengan itu juga memenuhi obligasi negara berdasarkan komitmen yang dibuat pada Sidang Kemuncak Rio+10 2002 yang diadakan di Johannesburg sebagaimana yang disebut di atas.

NIWRMP mengguna pakai pendekatan pelbagai aspek, menangani status pelaksanaan IWRM daripada tiga perspektif berikut:

i) Kajian pelan komponen oleh ASM
ii) Kajian pelan komponen pelengkap yang ditauliahkan kepada pihak lain,
iii) Pelan IWRM negeri

Butiran tiga perspektif adalah seperti yang berikut:

i) *Kajian Pelan Komponen oleh ASM*: ASM menjalankan kajian kritikal terhadap 10 subset atau subsektor tematik keutamaan dengan tujuan untuk memasukkan prinsip dan amalan IWRM ke dalam operasi perancangan dan pengurusan mereka. Setiap kajian semula ini melibatkan perundingan pihak berkepentingan yang luas. Hasil kajian rancangan komponen ini membawa kepada penerbitan pelan strategi atau laporan nasihat untuk diserahkan kepada pihak berkuasa yang berkaitan seperti yang berkenaan (Jadual 2.1; Rajah 2.11). Hala tuju untuk pelaksanaan strategi juga telah dibangunkan untuk setiap kajian ini.

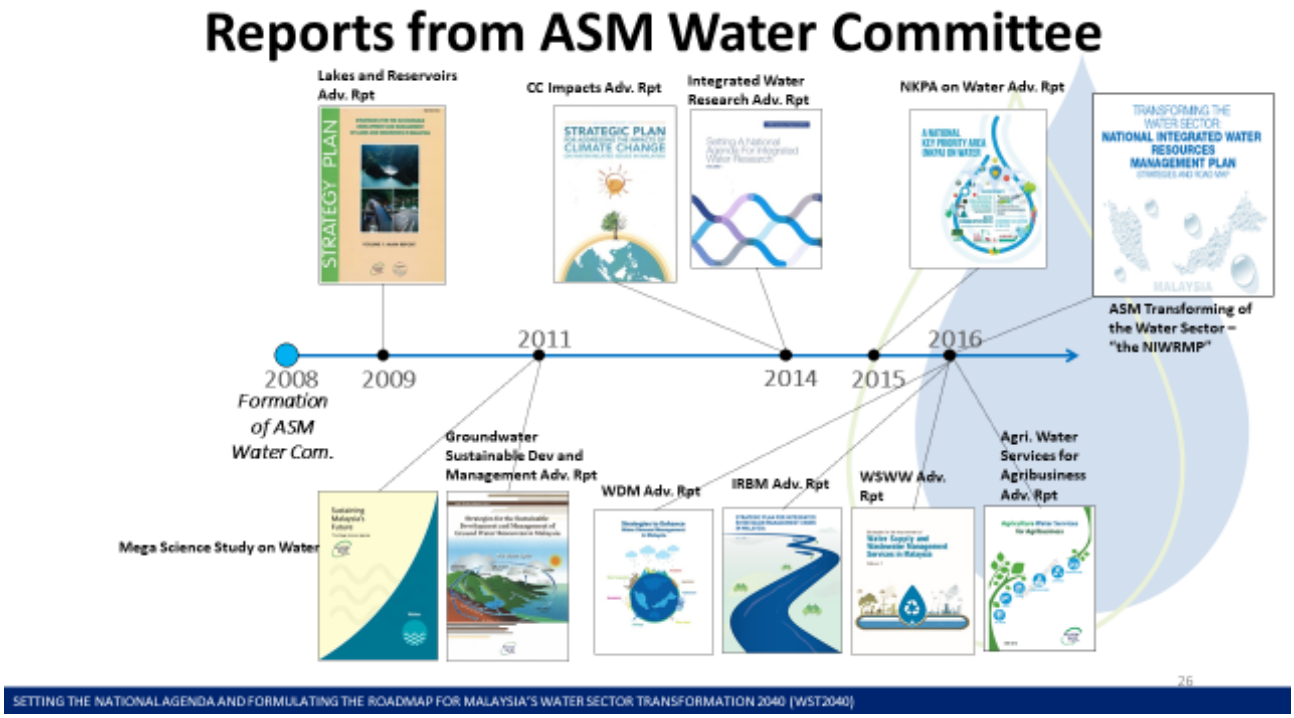
ii) *Kajian Pelan Komponen Pelengkap yang Ditauliahkan kepada Pihak Lain*: Kira-kira 14 ringkasan pendek dan ulasan pakar lain, yang dirujuk sebagai Laporan Pelan Komponen Pelengkap, telah ditauliahkan kepada agensi dan pakar bidang khusus yang lain tentang tema dan topik berkaitan IWRM yang juga dianggap relevan. Matlamatnya adalah untuk meluaskan asas pengetahuan yang disintesis untuk memastikan pengetahuan yang lebih menyeluruh semasa menyediakan cadangan NIWRMP (Jadual 2.2).

iii) *Kajian Pelan IWRM Negeri*: Bidang tumpuan ketiga penting adalah penilaian sejauh mana negeri-negeri komited dan maju dalam melaksanakan IWRM. Penilaian menunjukkan perbezaan yang besar dalam kalangan negeri. Hanya tiga negeri (Sabah, Selangor dan Kedah) yang kini dilengkapi dengan rangka kerja undang-undang dan institusi untuk membolehkan penerapan prinsip dan amalan IWRM yang berkesan, prasyarat penting bagi pelaksanaan IRBM berikutan arahan MSAN sejak 2003 lagi. Selangor telah mengambil langkah besar sejak penubuhan LUAS pada tahun 2000. Ia telah dapat menginstitusikan IWRM dalam semua program dan aktivitinya. ASM tidak membuat penilaian terperinci terhadap setiap negeri sebaliknya melakukan kajian kes mengenai LUAS, menonjolkan tindakan proaktif yang diambil untuk melaksanakan IWRM termasuk pembangunan dan pelaksanaan Pelan Strategi IWRM untuk Selangor yang diunjurkan sehingga 2030.

Jadual 2.1. Laporan Kajian Pelan Komponen Pelengkap oleh ASM

No.	Laporan Pelan Komponen	Tarikh Siap oleh ASM	Penyerahan kepada Ketua Kementerian Pelaksana[4]	Pengendorsan oleh MSAN, jika berkaitan
1	Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu	2009	NRE 2010	1 November 2012 (MSAN07)
2	Pengurusan Sistem Akuifer Bersepadu	2011	NRE 2012	NA
3	Pengurusan Permintaan Air	2016	EPU/NRE/ KeTTHA/MOA 2016	NA
4	Pengurusan Bekalan Air dan Air Sisa	2016	KeTTHA 2016	NA
5	Agenda Negara untuk Penyelidikan Air Bersepadu	2014	NRE/MOSTI 2015	15 Oktober 2015 (MSAN10)
6	Perubahan Iklim dan Air	2014	NRE/MOSTI 2015	15 Oktober 2015 (MSAN10)
7	Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu	2016	NRE	NA
8	Air dan Pertanian	2016	MOA	NA
9	NKPA tentang Air	2015	NA	NA
10	Kajian Sains Mega ASM: Sektor Air	2011	Cabinet 2012	NA

Nota: NA – Tidak Berkenaan



Rajah 2.11: Laporan Penasihat berkaitan Air (disenaraikan dalam Jadual 2.1 di atas dan juga dalam rujukan)

4 Kementerian disenaraikan mengikut nama masing-masing seperti yang sedia ada

Jadual 2.2. Laporan Kajian Pelan Komponen Pelengkap

No.	Pelengkap Laporan Pelan Komponen	Berkaitan dengan IWRM	Kementerian/Pihak Berkuasa/ Agensi Pelaksana Peneraju [5]
1	Pengurusan Banjir Bersepadu	Air sebagai Sumber	NRE/Kerajaan Negeri
2	Pengurusan Kemarau Bersepadu	Air sebagai Sumber	NRE/Kerajaan Negeri
3	Pengurusan Kualiti Air	Air sebagai Sumber	NRE/Kerajaan Negeri
4	Air dan Tanah (Pelan Fizikal Negara)	Air sebagai Sumber (*menangani isu rentas sempadan*)	MUWHLG/Kerajaan Negeri
5	Air dan Kesihatan	Air sebagai Sumber dan untuk Kehidupan	MOH/ Kerajaan Negeri
6	Air dan Tumbuhan Hijau	Air sebagai Sumber dan untuk Kehidupan	KeTTHA/NRE/MOA/ Kerajaan Negeri
7	Air dan Jantina	Air sebagai Sumber dan untuk Kehidupan	NRE/KeTTHA/MWFCD/ MOA/MPIC/MOSTI/ MUWHLG/MRRD/MOHE/MOH/ Kerajaan Negeri
8	Air Maya dan Jejak Air	Air sebagai Sumber dan untuk Kehidupan	EPU/NRE/KeTTHA/ MOA/MPIC/FMM/ Kerajaan Negeri
9	Pembiayaan Air	Air sebagai Sumber dan untuk Kehidupan	EPU/MOF/Kerajaan Negeri
10	Neksus Air-Makanan-Tenaga	Air sebagai Sumber (*menangani isu rentas sempadan*)	EPU/NRE/MOA/ KeTTHA/Kerajaan Negeri
11	Kesedaran, Sokongan dan Pembinaan Keupayaan S&T	Air sebagai Sumber dan untuk Kehidupan	NRE/KeTTHA/MOA/ MPIC/MOSTI/ MUWHLG/MRRD/ MOHE/Kerajaan Negeri
12	Perangkaian dan Kerjasama Antarabangsa	Air sebagai Sumber dan untuk Kehidupan	NRE/KeTTHA/MOA/MPIC/MOSTI/MUWHLG/ MRRD/MOHE/Kerajaan Negeri
13	Integrated Urban Water Management (Pengurusan Air Bandar Bersepadu)	Air sebagai Sumber dan untuk Kehidupan	MUWHLG/Kerajaan Negeri
14	Pelan Tindakan NWRP	Air sebagai Sumber dan untuk Kehidupan	NRE/Kerajaan Negeri

Pelan IWRM Kebangsaan (NIWRMP) ialah sintesis strategi yang disyorkan oleh setiap pelan komponen, pelan komponen pelengkap dan rancangan negeri yang dinyatakan di atas. Strategi yang disyorkan telah disusun mengikut Rangka Kerja Umum IWRM (Rajah 2.8 di atas) dan dikategorikan di bawah empat elemen diskret seperti yang berikut:

i) Persekitaran memboleh daya
ii) Rangka kerja institusi
iii) Instrumen pengurusan; dan
iv) Pelaburan dalam infrastruktur air

5 Kementerian yang dinyatakan adalah yang terlibat pada masa Laporan berkenaan disempurnakan dan diserahkan kepada kementerian

Laporan NIWRMP 2 jilid (ASM 2016) telah menyenaraikan 25 syor (Kotak 2.4) dengan pelan hala tuju yang disertakan untuk pelaksanaan menjelang 2030, tahun sasaran untuk SDG yang ditetapkan oleh PBB.

Kotak 2.4: Ringkasan Syor NIWRMP

- **Am:**
- Syor utama yang menyeru penerimaan dan pelaksanaan NIWRMP dalam menyediakan rangsangan yang betul untuk menerajui transformasi sektor air untuk masa depan yang lebih baik.
- Pelan komponen yang terkandung dalam Pelan ini akan dilaksanakan serentak di seluruh negara oleh kementerian utama dan pentadbiran negeri masing-masing

Persekitaran Memboleh daya: Sepuluh syor di bawah kategori ini menangani dasar, perundangan, peraturan dan kewangan, antaranya ialah keperluan untuk Dasar Sumber Asli Bersepadu yang menyeluruh; Akta Sumber Air Negara kontemporari untuk diterima pakai oleh semua negeri untuk dipercepatkan; dan keperluan untuk pengaturan pembiayaan dan protokol terutamanya yang berkaitan dengan kerja pemulihan alam sekitar	**Instrumen Pengurusan:** Lima syor di bawah kategori ini menekankan penubuhan pangkalan data IWRM berpusat yang dibina di sekitar platform lembangan sungai; penggunaan instrumen ekonomi, kewangan dan teknikal untuk kecekapan dan kebertanggungjawaban penggunaan air yang lebih baik dan untuk membendung penyalahgunaan; melaksanakan agenda nasional untuk penyelidikan air bersepadu; mekanisme untuk menggalakkan pertumbuhan hijau; dan pengumpulan sumber untuk menubuhkan pusat sehenti bagi pembinaan keupayaan untuk meningkatkan kemahiran dan kecekapan pada semua peringkat di seluruh negara.
Rangka Kerja Institusi: Lima syor di bawah kategori ini memberi tumpuan kepada kajian semula dan pengukuhan tadbir urus melalui pembentukan struktur pengurusan pengawasan dan pelaksanaan pada peringkat kebangsaan, negeri, lembangan sungai dan hierarki tempatan, dan mengajak untuk integrasi antara kementerian yang lebih baik	**Pelaburan dalam Infrastruktur Air:** Pelaburan Segera dalam Infrastruktur Air disyorkan untuk memenuhi keperluan sektor air negara dan memacu transformasi sektor air. Sebanyak 15 program utama dengan 95 Projek Titik Masuk (EPP) telah dikenal pasti dibahagikan kepada 3 subprogram, iaitu 5 program potongan silang yang melibatkan 14 EPP, 5 program berkaitan "Air sebagai Sumber" yang melibatkan 48 EPP dan 5 program berkaitan "Air untuk Kehidupan" yang melibatkan 33 EPP lagi.

Nota:

1. Termasuk dalam Laporan ini adalah Struktur Pengurusan bagi pelaksanaan Rancangan dalam tempoh 25 tahun yang berakhir 2030
2. Salinan Hala Tuju ASM NIWRMP yang telah disahkan dan dikemas kini oleh Kajian WST 2040 berikutan perundingan dan komunikasi pada Julai 2021 dengan Kementerian dan agensi yang berkaitan dilampirkan sebagai Lampiran 2.1
3. Laporan penuh 2 jilid ASM NIWRMP dimasukkan ke dalam Senarai Rujukan sebagai item (xiii), manakala Kesimpulan dan Syor utama dilampirkan sebagai Lampiran 2.2

Kajian WST 2040 yang ditauliahkan oleh EPU kepada ASM adalah untuk semua maksud dan tujuan sekuel kepada kajian NIWRMP yang dinyatakan di atas, mengambil agenda transformasi dalam jangka masa 2040 yang lebih panjang melalui penambahbaikan dengan 8 kajian tambahan lain dalam bidang strategik yang dianggap sebagai pengubah keadaan, iaitu (i) Kesedaran, Sokongan dan Pembinaan keupayaan (ii) Data Sektor Air Bersepadu dan Pusat RDIC (iii) IR 4.0 dalam Subsektor Air (iv) Perubahan Iklim dan Air (v) Jejak Air dan Air Maya (vi) Neksus Air-Makanan-Tenaga, (vii) Pembiayaan Alternatif, dan (viii) Air sebagai Sektor Ekonomi. Inisiatif WST 2040, yang akan bermula di bawah Rancangan Malaysia Ke-12 dan akan dicapai menjelang 2040, bertujuan melangkaui pelaksanaan agenda IWRM Kebangsaan dan mencapai sasaran SDG menjelang 2030. Ia berhasrat untuk mentransformasi sektor air Malaysia daripada pemboleh daya ekonomi menjadi sektor ekonomi yang rancak.

2.5.4 Mesej Utama Laporan Subtematik ASM NIWRMP

Jadual 2.1 di atas menyenaraikan 10 Laporan Kajian Pelan Komponen oleh ASM yang telah diambil kira semasa menyediakan laporan NIWRMP 2016. Laporan kendiri subtematik ini disenaraikan dalam senarai Rujukan, manakala salinan lembut bagi setiap Laporan ini boleh didapati di laman web ASM (penerbitan). Berikut adalah naratif ringkas tentang mesej utama atau boleh diambil yang timbul daripada setiap 10 Laporan kendiri subtematik:

8 MSAN, atau Majlis Sumber Air Negara, telah ditukar namanya kepada MAN, atau Majlis Air Negara, pada 2019.
9 NRE, bertanggungjawab terhadap sumber air dan alam sekitar, sejak 2019, kini dikenali sebagai KASA

i) Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM)

IRBM, subset IWRM, mempunyai fokus ruang dan ekosistem, dan menekankan lembangan sungai (dan sublembangan) sebagai unit hidrologi semula jadi yang pengurusan sumber air mampan dapat diatur dengan sebaiknya.

MSAN[8], pada mesyuarat kedua pada Julai 2003, telah mengarahkan semua negeri untuk menerima pakai IRBM untuk memastikan penggunaan tanah dan sumber air diuruskan secara mampan, sambil turut mengarahkan NRE ketika itu (dan JPS khususnya) untuk menyediakan pelan induk pengurusan lembangan sungai bagi setiap 189 lembangan sungai utama di negara ini untuk diterima pakai dan dilaksanakan oleh setiap negeri. Keputusan MSAN juga mengakui bahawa IRBM berada di bawah bidang kuasa Pentadbiran Negeri masing-masing yang perlu mengambil langkah segera untuk memastikan tadbir urus yang baik dilaksanakan dengan mengukuhkan rangka kerja dasar, perundangan dan institusi masing-masing. Negeri seperti Sabah, Selangor (LUAS), Kedah (LSANK) dan Terengganu pada Disember 2020 (LAUT) telah berjaya melakukannya sedang menuju ke arah pengurusan sumber air negeri masing-masing dengan lebih baik. Penyediaan rancangan pengurusan lembangan sungai untuk membantu negeri-negeri oleh JPS, sebuah jabatan Persekutuan, yang kini berada di bawah KASA, juga berjalan dengan memuaskan.

Sungai, semasa laluan mereka dari sumber mereka di dataran tinggi ke laut, mengalir dalam air permukaan dan sistem air bawah tanah yang merentasi rupa muka bumi yang berbeza. Setiap segmen lembangan sungai mempunyai ciri-ciri tersendiri dan set prinsip pengurusan yang perlu dipatuhi, iaitu semua subset IRBM, iaitu Pengurusan Tadahan Bersepadu (ICM), Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu (ILBM), Pengurusan Air Bandar Bersepadu (IUWM), Pengurusan Sistem Akuifer Bersepadu (IASM), Pengurusan Zon Pantai Bersepadu (ICZM) dan Pengurusan Pesisir Pantai Bersepadu (ISM). Oleh itu, bagi menampung perbezaan dan pengurusan sumber yang kukuh, kajian IRBM mengesyorkan pengisytiharan Dasar IRBM Kebangsaan yang mengikat bagi melengkapkan NWRP 2012.

ii) Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu (ILBM)

Penilaian awal yang dijalankan sebagai sebahagian daripada Kajian Eutrofikasi Tasik oleh ASM mendapati bahawa terdapat lebih daripada 90 tasik di negara ini yang meliputi kawasan sekurang-kurangnya 100,000 hektar dan menampung kira-kira 31 bilion meter padu air.

Tasik adalah sistem lentik, dicirikan oleh sifat pengamirannya, masa pengekalan yang lama, dan tertakluk kepada proses yang dipanggil histeresis yang menghasilkan dinamik tindak balas yang kompleks. Pengurusan takungan yang lalu sebahagian besarnya tertumpu pada mengawal aliran masuk dan keluar dengan kurang perhatian terhadap pengurusan kualiti air. Oleh itu, ILBM perlu menangani kedua-dua kuantiti dan kawalan kualiti pada skala lembangan tasik.

Tasik menyokong pelbagai fungsi ekonomi nasional dan tempatan yang penting. Antara yang paling penting ialah: Hidroelektrik, Bekalan Air untuk Keperluan Domestik, Perindustrian dan Pertanian; Mitigasi Banjir, Perikanan dan Akuakultur, Kepelbagaian Biologi, Rekreasi dan Pelancongan, serta Warisan dan Patrimoni. Semua aktiviti ini menyumbang kepada berbilion ringgit Malaysia tahunan kepada ekonomi.

iii) Pengurusan Sistem Akuifer Bersepadu (IASM)

Air bawah tanah adalah sebahagian daripada lembangan sungai dan mesti diuruskan sedemikian. Pemahaman tentang hubungan ini sangat penting dalam memastikan pembangunan dan pengurusan air bawah tanah yang mampan. Pembangunan sumber air bawah tanah membawa banyak kelebihan, yang kebanyakannya tidak diiktiraf sepenuhnya. Antaranya termasuk yang berikut: Keandalan (air bawah tanah biasanya andal walaupun pada musim kemarau), Kualiti (air bawah tanah boleh menjadi sangat bersih kerana air yang mengalir ke akuifer ditapis dengan campuran tanah dan batu) serta Kos Penyimpanan dan Pemindahan yang Lebih Rendah. Pengurusan sumber air bawah tanah tidak boleh, dan tidak sepatutnya dilihat secara berasingan daripada sistem semula jadi yang mengekalkannya. Ia jelas terikat dengan rejim Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM), dan subset Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu serta Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu yang berkaitan, yang kesihatan tadahan keseluruhan juga termasuk dalam Pengurusan Sistem Akuifer Bersepadu (IASM). Sumber air bawah tanah di Malaysia, iaitu isi padu air yang disimpan dalam akuifer, dianggarkan sebanyak 5,000 bilion meter padu atau 5 trilion meter padu air, diisi semula setiap tahun oleh hujan. Ini adalah 200 kali isi padu air yang dipegang oleh 90 tasik dan takungan kami dan 566 bilion meter padu di sungai kita. Syor utama kajian ini adalah untuk menggunakan sumber ini dalam penggunaan penghubung dengan air permukaan sehingga 20% daripada jumlah bekalan air.

iv) Pengurusan Bekalan Air dan Air Sisa

Kajian ini menekankan beberapa isu dan cabaran yang dihadapi oleh sektor perkhidmatan bekalan air dan pembetungan. Kajian ini membuat syor yang memberi tumpuan kepada bidang berikut: (a) penggubalan Dasar Perkhidmatan Bekalan Air yang merangkumi semua penggunaan air konsumptif dan tidak konsumptif (b) Penubuhan Mekanisme Tarif yang Adil dan Cekap (c) Pengurusan penyertaan dan peranan Forum Air (d) Langkah untuk mengurangkan Air Bukan Hasil (NRW) (e) Strategi Pengurusan Aset (f) Strategi Pelibatan Awam (g) Peranan SPAN (h) Pelan Keselamatan Air (WSP) (i) Enap cemar Aluminium sebagai Buangan Terjadual (j) Penyepaduan Perkhidmatan Bekalan Air dan Air Sisa (k) Liputan Perkhidmatan Pembetungan, dan (l) Pembinaan Keupayaan untuk meningkatkan pengurusan dan penyampaian perkhidmatan.

v) Perkhidmatan Air Pertanian untuk Peniagaan Tani

Pertanian adalah salah satu industri sensitif air dari segi keperluan air (pengairan) dan saliran. Sebagai perniagaan, keperluan pengurusan air adalah salah satu faktor pengurusan risiko tertinggi untuk memastikan pulangan pelaburan dan kemampanan dalam pertanian. Oleh itu, tahap Perkhidmatan Air Pertanian (AWS) yang lebih tinggi akan menjadi prasyarat. Kajian menyatakan bahawa pertanian adalah pengguna air terbesar yang menyumbang 64.3% daripada jumlah permintaan air untuk aktiviti manusia. Daripada jumlah ini, 55.9% adalah untuk pengairan padi yang masih mengembalikan produktiviti air yang rendah. Dengan pengurusan permintaan air, potensi penjimatan air dianggarkan sebanyak 1,067 MCM atau 2,927 MLD, kelegaan yang besar bagi Sektor Bekalan Air. Secara perbandingan, permintaan air untuk pertanian bukan padi (tanaman bukan padi, ternakan dan perikanan) agak kecil tetapi diunjurkan meningkat sebanyak 84% antara 2010 dan 2050. Apabila disatukan di kawasan yang besar, kesan terhadap kemampanan sumber air boleh menjadi penting seperti dalam kes industri hortikultur dan florikultur di Cameron Highlands. Tanaman tadah hujan secara tradisional juga boleh beralih kepada pengairan untuk meningkatkan hasil. Kelapa sawit, misalnya berpotensi untuk meningkatkan hasil daripada 32 tan sehektar sehingga 60 tan sehektar dengan pengairan.

Antara syor Kajian ini adalah (i) Penggubalan dasar AWS afirmatif untuk perniagaan tani dalam semua subsektor pertanian, (ii) Mengisytiharkan perundangan, kaedah dan peraturan untuk AWS, (iii) Membentuk institusi kerajaan khusus untuk AWS dengan keupayaan yang mencukupi untuk menyokong perniagaan tani dan memenuhi pelibatan sektor swasta sebagai Penyedia AWS (iv) Memformalkan pembentukan kumpulan pengguna air pertanian (untuk individu dan perniagaan tani) (v) Meniru model Granary untuk semua bidang dan komoditi pengeluaran utama lain bagi setiap subsektor pertanian (vi) Membangunkan alat perakaunan dan pengauditan air pertanian yang diselaraskan dengan sektor air lain.

vi) Pengurusan Permintaan Air

Pengurusan Permintaan Air (WDM) secara umumnya ditakrifkan sebagai usaha untuk mengurangkan kehilangan kuantiti dan kualiti air semasa ia mengalir dari sumber hingga pelupusan. Kajian WDM menyatakan bahawa (i) Kerugian dan pembaziran air secara keseluruhan adalah berlebihan terutamanya dalam sektor penggunaan air yang konsumptif dalam perkhidmatan bekalan air dan pembetungan serta perkhidmatan air pertanian. Keperluan air alam sekitar telah diabaikan. Melaksanakan WDM menyediakan peluang yang besar untuk pertumbuhan ekonomi dan pekerjaan. Kajian ini mengesyorkan langkah berikut untuk menggabungkan dan melaksanakan WDM dalam semua sektor perkhidmatan bekalan air: (1) Dasar dan undang-undang yang diselaraskan untuk pengurusan air di negara ini (2) Membangunkan sistem perakaunan, pengauditan dan maklum balas air bagi sektor dan antara sektor WDM (3) Tarif dan kadar yang realistik bagi perkhidmatan bekalan air terawat dan perkhidmatan pengekstrakan dan bekalan air mentah. Sebagai balasan untuk menyediakan tahap perkhidmatan yang telus dan tinggi. (4) Keperluan untuk memberi tumpuan juga kepada keperluan air alam sekitar (5) Mengurangkan, menggunakan semula dan mengitar semula (6) Meningkatkan tahap pelibatan awam dalam pengurusan air (7) Pemilikan dan penggunaan teknologi penjimatan air canggih (8) R&D berterusan untuk meningkatkan WDM dan (8) Penggubalan pelan induk WDM yang merangkumi semua sektor perkhidmatan bekalan air.

vii) Agenda Negara untuk Penyelidikan Air Bersepadu

Pasukan Kajian telah mengenal pasti 97 topik R&D, dan mengelaskannya di bawah lima kategori seperti yang berikut: (1) Pengurusan Sumber Air dan Legeh; (2) Pengurusan Bekalan dan Permintaan Air; (3) Pengairan dan Saliran; (4) Isu Sanitasi, Rawatan Air Sisa & Alam Sekitar; dan (5) Perubahan Air dan Iklim

Kajian ini juga membangunkan Rangka Kerja Penyelidikan Air Bersepadu, yang terdiri daripada Prinsip Panduan, Falsafah Penyelidikan dan Tema Penyelidikan yang sepadan, dan Agenda Pembangunan dan Pengurusan Sumber Air yang Mampan.

Di samping itu, Kajian mencadangkan sistem Tadbir Urus Penyelidikan Air termasuk penubuhan Pusat R&D Air (WRDC). Sebagai penyelesaian sementara, ia mencadangkan penubuhan Konsortium Penyelidikan Air (WRC) yang dibina di sekitar NAHRIM dengan peruntukan sumber manusia dan kewangan yang diperlukan. Kajian ini juga mengesyorkan penggunaan, penyebaran dan pelaksanaan agenda Penyelidikan Air Bersepadu Kebangsaan yang dicadangkan.

viii) Perubahan Iklim dan Air

Kajian ini telah menerima pakai lima prinsip rangka kerja strategik Forum Air Asia Pasifik (APWF) untuk menangani kesan perubahan iklim dalam sektor air. Ia menyediakan asas dan garis panduan untuk penggubalan strategi yang disyorkan dalam Laporan Penasihat ini untuk menangani kesan Perubahan Iklim (CC) dalam lapan bidang tumpuan berikut: (1) Keupayaan pengurusan badan air (2) Keupayaan pengurusan perkhidmatan air (3) Keupayaan pengurusan bahaya berkaitan air (4) Keupayaan tadbir urus dan institusi (5) Unjuran Perubahan Iklim dan keupayaan R&D (6) Keupayaan pengurusan maklumat (7) Keupayaan pengurusan guna tanah, dan (8) Kesedaran dan Pelibatan Pihak Berkepentingan.

(ix) NKPA tentang Air

NKPA tentang Air, yang dijalankan oleh ASM pada 2014 dengan objektif berkembar, iaitu keselamatan air dan peluang ekonomi air, mencadangkan 15 program pelaburan infrastruktur utama (10 di bawah "air sebagai sumber" dan lima di bawah "air untuk kehidupan") yang merangkumi sejumlah 72 EPP yang telah dikenal pasti untuk dilaksanakan.

(x) Kajian Sains Mega ASM 2050: Sektor Air

Laporan ini, yang siap pada 2011, menekankan bahawa "sektor air Malaysia menghadapi beberapa cabaran dan peluang besar pada masa akan datang". Kebanyakan cabaran ini tertumpu kepada mengekalkan atau menambah baik kuantiti, kualiti dan kesihatan sumber air negara serta meningkatkan kecekapan penggunaan. Peluang terakru daripada eksploitasi ekonomi yang lebih berkesan terhadap sumber air Malaysia secara mampan. "Mengekalkan sumber" dan "mencipta peluang kekayaan baharu" kedua-duanya diperlukan untuk memanfaatkan pembangunan ekonomi masa depan. Menyedari kedualan ini, Kajian telah mengenal pasti pelaburan penting untuk memaksimumkan potensi pembangunan ekonomi masa depan. Pelan hala tuju pelaburan telah direka bentuk untuk setiap peluang yang menunjukkan sifat pelaburan, pemboleh yang diperlukan (seperti insentif, pembiayaan penyelidikan) dan hasil yang disasarkan dalam tempoh lima hingga sepuluh tahun dari 2011 hingga 2050.

2.6 DASAR KESELAMATAN NEGARA 2021 - 2025 DAN KESANNYA TERHADAP SEKTOR AIR

2.6.1 Mukadimah

Di banyak negara dan wilayah, cabaran keselamatan air berpunca daripada beberapa faktor. Pertama, terdapat bekalan air yang tidak mencukupi akibat perubahan iklim atau keadaan persekitaran yang lain. Di sesetengah negara, kekurangan air terikat dengan corak cuaca bermusim, hujan rendah dan keadaan lain yang berkaitan dengan iklim. Kedua, terdapat peningkatan permintaan terhadap air berikutan pertambahan penduduk, pembandaran yang pesat, peningkatan aktiviti ekonomi dan pembangunan perindustrian. Di negara dan kawasan lain, permintaan air jauh melebihi bekalan air. Ketiga, terdapat masalah pencemaran air akibat pencemaran, aktiviti perindustrian dan sanitasi yang lemah. Semua isu ini juga memberi kesan kepada Malaysia. Di negara maju, bahagian bekalan untuk memastikan bekalan air berkualiti yang boleh dipercayai dan bahagian permintaan air diuruskan secara keseluruhan dan bukannya secara diskret. Ini memastikan sumber air digunakan secara optimum untuk memperoleh pulangan ke atas Nilai (ROV) dan pulangan pelaburan (ROI) terbaik untuk semua pihak berkepentingan di negara ini, pada masa yang sama memastikan sumber air diuruskan dengan cara yang mampan untuk generasi akan datang. Ini adalah elemen bahawa keselamatan air harus dianggap sebagai langkah keselamatan negara, bersama dengan langkah keselamatan negara yang lain.

Pasukan Petugas WST2040 ASM, dalam perjalanan kajian subsektor mereka, telah meminta agar keselamatan air disenaraikan sebagai sebahagian daripada Dasar Keselamatan Negara.

2.6.2 Pengenalan

Dalam mukadimah Dasar Keselamatan Negara, yang dilancarkan pada Julai 2021 oleh Perdana Menteri, dinyatakan bahawa Kerajaan bertanggungjawab untuk memastikan kedaulatan dan keselamatan negara terus terpelihara dan dikekalkan. Dalam konteks ini, keselamatan negara Malaysia merujuk keadaan yang bebas daripada apa-apa ancaman, sama ada secara dalaman atau luaran, kepada nilai terasnya. Ancaman terhadap keselamatan negara sejak 1957, seperti pemberontakan Parti Komunis Malaya, serangan oleh tentera pengganas Kesultanan Sulu ke Sabah pada 2013, usaha untuk menggulingkan Kerajaan melalui proses bukan demokratik, militan dan keganasan serta ancaman global dalam pelbagai bentuk telah memerlukan penggubalan Dasar Keselamatan Negara (NSP) yang menyeluruh.

Dokumen Dasar selanjutnya menyatakan bahawa "NSP diperkenalkan sebagai dasar utama dalam menghadapi pelbagai ancaman keselamatan yang telah menjadi semakin dinamik dan kompleks. Melalui NSP, pelaksanaan strategi utama akan memastikan Nilai Teras Negara terpelihara sekali gus memastikan Malaysia selamat daripada segala bentuk ancaman, bukan sahaja fizikal tetapi juga bukan fizikal, yang boleh mempengaruhi dan merosakkan minda rakyat. Ini termasuk campur tangan kuasa asing dalam pentadbiran dan hal ehwal dalaman negara. Dalam pengertian ini, penggubalan NSP sebagai panduan dan rujukan utama bagi kementerian dan agensi persekutuan dan negeri adalah bukti bahawa Kerajaan sentiasa komited dalam memastikan keselamatan negara terjamin dan terpelihara. Oleh itu, sokongan dan kerjasama rakyat memudaratkan dalam menjamin kelangsungan Malaysia sebagai sebuah negara yang merdeka, selamat dan berdaulat berdasarkan prinsip demokrasi berparlimen dan raja berperlembagaan. NSP bukan sahaja bertujuan untuk kesejahteraan masyarakat tetapi yang lebih penting, untuk kesejahteraan dan keamanan generasi akan datang".

2.6.3 Pernyataan Dasar

Pernyataan Dasar menyatakan bahawa "NSP adalah dasar atau asas menyeluruh untuk keselamatan negara yang menyeluruh yang bertujuan untuk mengekalkan, melindungi dan mempertahankan Nilai Teras Negara yang akan memastikan kelangsungan Malaysia sebagai sebuah negara yang merdeka, aman, selamat dan berdaulat".

2.6.4 Nilai Teras

NSP menerangkan bahawa Nilai Teras Malaysia perlu dikekalkan, dipelihara dan diperkukuhkan untuk menjamin kelangsungannya sebagai sebuah negara yang merdeka, aman dan berdaulat. 9 Nilai Teras adalah seperti yang berikut:

i) Nilai Teras 1: Kedaulatan dan Integriti Wilayah
ii) Nilai Teras 2: Kestabilan Sosiopolitik
iii) Nilai Teras 3: Integrasi Nasional
iv) Nilai Teras 4: Tadbir Urus yang Baik
v) Nilai Teras 5: Integriti Ekonomi
vi) Nilai Teras 6: Keadilan Sosial
vii) Nilai Teras 7: Pembangunan Mampan
viii) Nilai Teras 8: Keselamatan Rakyat
ix) Nilai Teras 9: Pengiktirafan Antarabangsa

2.6.5 Nilai Teras 7 – Pembangunan Mampan

NSP menerangkan pembangunan mampan sebagai "pembangunan yang memenuhi keperluan semasa dan masa depan untuk mencapai keseimbangan pembangunan ekonomi, sosial, demografi dan alam sekitar". Aspek keselamatan perlu diberi keutamaan dalam setiap pelan pembangunan bagi menjamin kesinambungan sumber negara, kesejahteraan rakyat dan keperluan generasi akan datang. Pembangunan yang tidak seimbang berkemungkinan menyebabkan ketidakseimbangan ekologi dan demografi di negara ini. Pembangunan mampan bukan sahaja dilihat dari segi bahan dan infrastruktur. Pembudayaan mentaliti yang meletakkan kemampanan alam sekitar dalam penggubalan dasar strategik dalam pelbagai sektor juga dianggap penting. Komitmen terhadap pendekatan pembangunan mampan juga harus dilihat sebagai satu cabang keselamatan negara yang pergantungannya saling berkaitan dengan sektor lain.

Pembangunan mampan juga merangkumi cara penyesuaian teknologi boleh dikendalikan dengan cekap dan berkesan bagi tujuan memastikan kedaulatan, keamanan dan kesejahteraan setiap kumpulan dalam Persekutuan Malaysia.

Di bawah Nilai Teras 7 (Pembangunan Mampan), terdapat 17 elemen yang disenaraikan seperti yang berikut:

i) Keselamatan air
ii) Jaminan Bekalan Makanan
iii) Pengurusan Perubahan Iklim
iv) Strategi Pembangunan IR 4.0
v) Infrastruktur Keselamatan Strategik
vi) Projek Pembangunan Khas
vii) Pembinaan Keupayaan dan Kecekapan Negara
viii) Kesan Pembangunan Bandar dan Luar Bandar
ix) Perumahan Rakyat dan Keupayaan Pemilikan
x) Pemuliharaan Alam Sekitar
xi) Pengurusan Sumber Asli Negara
xii) Memelihara dan Mempertahankan Infrastruktur Negara yang Kritikal
xiii) Pengurusan CBRNE (Kimia/Biologi/Radioaktif/Nuklear/Letupan)
xiv) Teknologi Memusnahkan
xv) Akses Digital
xvi) Pembangunan Kesedaran, Keupayaan dan Pendidikan, dan
xvii) Kesedaran Keselamatan Negara

Suka untuk nyatakan bahawa Dasar Keselamatan Negara 2021 – 2025 baharu ini adalah penambahbaikan berbanding versi 2017 kerana Pembangunan Mampan telah dikenal pasti sebagai Nilai Teras yang elemen pertama ialah "Keselamatan Air".

2.6.6 Konsep Keselamatan Menyeluruh (COMSEC)

Dalam menguruskan keselamatan negara, Malaysia telah melalui pelbagai proses evolusi dalam menerima pakai pendekatan yang serasi dengan ancaman. Antara konsep dan doktrin yang telah dan masih digunakan ialah KESBAN (Keselamatan dan Pembangunan), HANRUH (Pertahanan Menyeluruh) dan Memenangi Hati dan Minda. Semua konsep ini terbukti dalam penggunaannya dan masih relevan. Menghadapi cabaran baharu, Malaysia mesti bersedia untuk menyesuaikan doktrin dan pendekatannya terhadap perubahan masa dan tingkah laku tamadun manusia.

Oleh itu, konsep Keselamatan Menyeluruh adalah selaras dengan keperluan pengurusan keselamatan semasa. Pengurusan keselamatan menjadi lebih kompleks dengan kesalinghubungan dan pergantungan rentas sektor yang memerlukan tindakan bersepadu dari segi dasar, strategi, tindakan operasi dan pengurusan sumber.

2.6.7 Keselamatan Negara adalah Tanggungjawab Bersama

Tanggungjawab pengurusan keselamatan negara tidak lagi dikuasai sepenuhnya oleh jentera kerajaan. Setiap pihak perlu memainkan peranan yang sama dalam melaksanakan tanggungjawab masing-masing mengikut tugas, kepakaran, peranan dan obligasi sebagai ahli tetap "Pasukan Malaysia". Obligasi ini diterjemahkan kepada komitmen seluruh jentera kerajaan dengan kerjasama semua lapisan masyarakat dalam menghadapi apa-apa cabaran dalam pengurusan keselamatan negara. Hal ini berkait rapat dengan:

"Pendekatan Seluruh Kerajaan, Segenap Masyarakat"

2.6.8 Kesimpulan

Melangkah ke hadapan, walaupun selepas 2040, negara perlu bersedia menghadapi apa-apa kemungkinan memandangkan sektor air negara mungkin terjejas secara negatif, sekali gus menjejaskan kesejahteraan negara dari segi bekalan air yang boleh diminum, sektor kesihatan, pertanian, industri pembuatan dan pembinaan serta sektor kritikal lain.

Sektor air negara yang rancak akan diiktiraf sebagai sebahagian daripada Wawasan Kemakmuran Bersatu (WKB) 2030 dan Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) 2030 untuk mencapai kesejahteraan sosial, kemampanan alam sekitar dan kemakmuran ekonomi, tidak meninggalkan sesiapa pun di belakang dan memastikan keselamatan air untuk semua. Sektor air juga akan dianggap sebagai sumber pertumbuhan ekonomi negara yang akan menjana pendapatan melalui produk dan perkhidmatan nilai tambah dalam sektor ini melalui agenda nasional Transformasi Sektor Air yang memuncak pada 2040. Di bawah Rancangan Ke-12, selain meneruskan beberapa strategi sedia ada daripada Rancangan Ke-11, tumpuan akan diberikan untuk membina asas bagi transformasi sektor air melalui pecutan pelaksanaan rangka kerja IWRM yang memastikan keselamatan air untuk semua.

Di samping itu, sebagai salah satu elemen dalam Nilai Teras 7 (Pembangunan Mampan), "Keselamatan Air" telah disenaraikan sebagai elemen pertama. Di samping itu, baki 16 elemen yang disenaraikan di bawah Nilai Teras 7, semuanya memainkan peranan, dalam satu cara atau yang lain, dalam menjaga kekayaan air negara.

Diharapkan, dengan "keselamatan air" yang disenaraikan sebagai elemen pertama di bawah Nilai Teras 7 (Pembangunan Mampan), Sektor Air, yang kini diiktiraf sebagai komponen keselamatan negara, akan menyediakan langkah positif tambahan yang diperlukan untuk keselamatan air yang berterusan menjelang 2040 dan seterusnya. Bagi memastikan hal ini berlaku, "Keselamatan air" perlu disenaraikan dalam Dasar Keselamatan Negara pada masa depan

2.7 PANDEMIK COVID-19 DAN KESANNYA TERHADAP SEKTOR AIR

"Kesan dahsyat daripada pandemik COVID-19 mengingatkan kita tentang kepentingan mempunyai akses kepada kemudahan air, sanitasi dan kebersihan, dan menekankan bahawa terlalu ramai orang yang masih tidak mempunyai akses ini. Kebanyakan masalah kita timbul kerana kita tidak sangat menghargai air; selalunya air tidak dihargai sama sekali" - Gilbert F. Houngbo, Pengerusi UN-Water dan Presiden Dana Antarabangsa untuk Pembangunan Pertanian (IFAD) (Hari Air Sedunia, 2021).

Mukadimah: Berikutan perjanjian yang ditandatangani antara EPU dan ASM pada Mei 2020 yang ASM secara rasmi ditauliahkan oleh EPU sebagai rakan strategiknya untuk menjalankan Kajian WST2040, kesan virus Covid-19 yang sangat berjangkit yang pada mulanya muncul pada akhir 2019 telah berkembang menjadi pandemik global yang menjejaskan kehidupan dan mata pencarian penduduk di seluruh dunia. Walaupun tidak termasuk dalam TOR untuk Kajian WST 2040, dan menyatakan bahawa wabak itu akan meninggalkan kesan berpanjangan terhadap keselamatan air, ASM mengambil inisiatif untuk mengumpulkan kumpulan pakar kecil untuk menjalankan kajian meja yang disebutkan di atas untuk menambah nilai kepada penemuan laporan Kajian WST 2040 utama yang merangkumi keselamatan air sebagai salah satu objektif utamanya. Laporan daripada Kumpulan Pakar dilampirkan di bawah ini:

2.7.1 Pengenalan

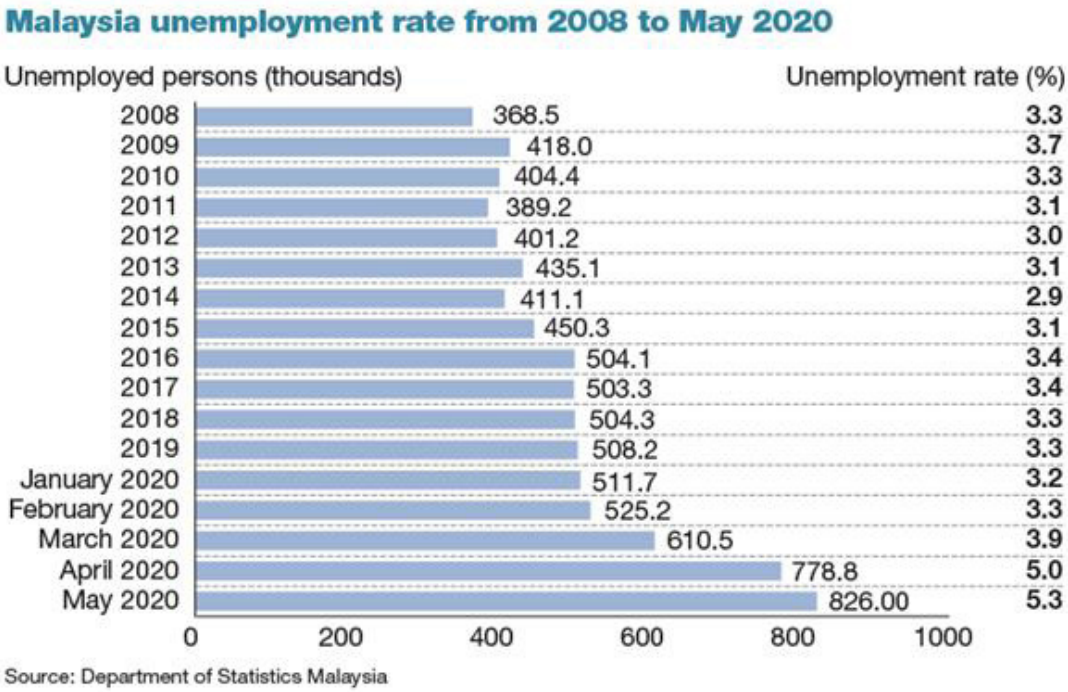
Sepanjang tiga dekad yang lalu, Malaysia telah mengalami tiga epidemik utama (Enterovirus, Sindrom Pernafasan Akut Teruk atau SARS, virus Nipah), dan dua pandemik; pandemik selesema babi H1N1 pada 2009 dan virus SAR-CoV-2 atau COVID-19, yang masih menular di seluruh dunia. COVID-19 ialah penyakit bawaan udara yang sangat berjangkit dan dalam tempoh hanya enam bulan selepas ia pertama kali dilaporkan, ia telah merebak ke seluruh dunia dari pusatnya di Wuhan, China, untuk menyebabkan wabak yang belum pernah berlaku sebelum ini sejak Selesema Sepanyol, 100 tahun yang lalu pada 1918.

Malaysia melaporkan kes import pertama COVID-19 pada 25 Januari 2020 melibatkan pelancong dari China ke Malaysia dan Singapura; dan jangkitan tempatan telah dikesan mulai 6 Februari 20202 dan seterusnya. Menjelang 15 Jun 2021, 667,876 orang telah dijangkiti di seluruh negara, dengan 4,609 meninggal dunia akibat penyakit ini3. Pada peringkat global, setakat 15 Jun 2021, COVID-19 telah mengakibatkan kemusnahan sebanyak 175,847,347 kes yang disahkan dan 3,807,276 kematian, dan masih dalam kiraan.

Kepantasan penyebaran virus telah mengejutkan negara, tidak kurang juga menguji sistem kesihatan awam dan sosioekonomi negara. Barisan pertahanan pertama ialah siri sekatan pergerakan (Perintah Kawalan

Pergerakan penuh), diikuti oleh PKP separa atau bersyarat. Kesannya meluas dalam sosioekonomi dan infrastruktur. Kesannya meluas dalam sosioekonomi dan infrastruktur. Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM) melaporkan bahawa KDNK telah menguncup sebanyak 5.6% berbanding pertumbuhan 4.3% pada 2019, terutamanya disebabkan oleh beberapa gelombang sekatan COVID-19 sepanjang tahun. Paling membimbangkan besar juga ialah pengangguran yang meningkat daripada 3.3% pada 2019 kepada 5.3% pada Mei 2020 dalam Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) Pertama yang melibatkan kira-kira 826,000 orang (DOSM, 2020;

Jadual 2.3: Kadar pengangguran di Malaysia dari 2008 hingga Mei 2020



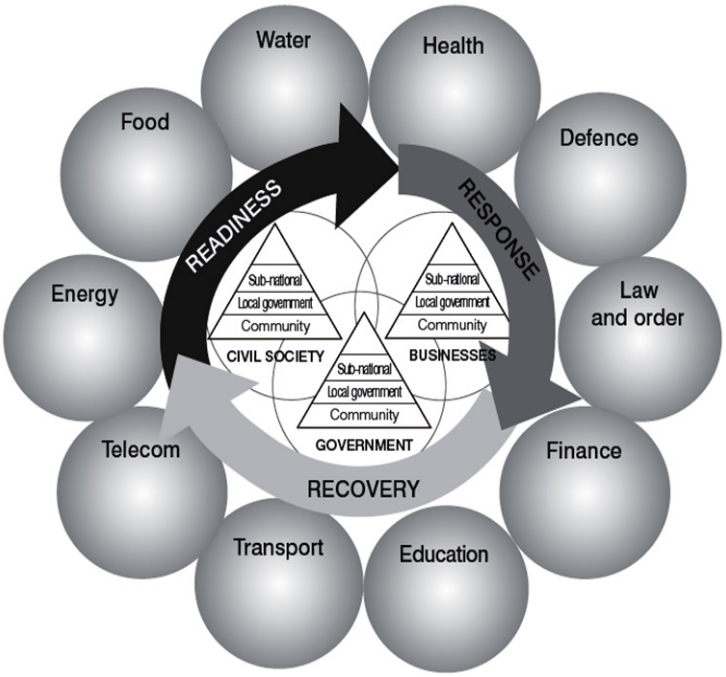
Mujurlah infrastruktur dan kemudahan tidak terjejas. Sistem air, elektrik dan pembetungan masih berfungsi 'seperti biasa', kerana ini dikelaskan sebagai perkhidmatan penting. Jika sistem ini tidak berfungsi atau terganggu, keadaan itu boleh menyebabkan masyarakat kehilangan jaminan bekalan air, makanan dan kesihatan, jadi adalah sangat penting untuk membina daya tahan semasa pandemik COVID-19. Oleh itu, integriti yang sama akan menjadi subjek wacana ini untuk memastikan pelan strategik disumbangkan kepada keseluruhan pelan mitigasi nasional untuk pandemik COVID-19, dan menjangkakan kemunculan pandemik pada masa depan sebelum ia menimbulkan kerosakan yang lebih besar terhadap kebajikan dan kesihatan masyarakat di seluruh negara.

2.7.2 Objektif

Kajian Transformasi Sektor Air 2040 (WST2040), yang ditauliahkan kepada Akademi Sains Malaysia oleh Unit Perancang Ekonomi, akan menetapkan hala tuju strategik ke arah peletakan semula sektor air sebagai enjin pertumbuhan dinamik sambil memastikan keselamatan air untuk semua menjelang 2040, seperti yang digariskan oleh Matlamat Milenium antarabangsa dan Matlamat Pembangunan Mampan. Bagi tujuan ini, adalah bijak dan logik bahawa keselamatan air dan kaitannya dengan jaminan bekalan makanan dan kesihatan, akan membentuk komponen penting untuk semua sektor sosioekonomi dan infrastruktur secara umum, dan agenda epidemik dan pandemik untuk kesejahteraan masa depan di negara ini, khususnya.

Secara konsepnya, setiap sektor terlibat (Rajah 2.12: Pendekatan segenap masyarakat pelagai sektor untuk kesiapsiagaan pandemik), dan COVID-19 menunjukkan perkaitan sistem dalam dunia globalisasi kita yang serba moden hari ini dan sejauh mana gangguan kemusnahan (lebih teruk jika diselaraskan) terhadap sistem boleh berlaku. Memandangkan kesalinghubungan ini, perlu ada pendekatan menyeluruh masyarakat untuk kesediaan pandemik, membentuk objektif pertama.

Rajah 2.12: Pendekatan segenap masyarakat pelbagai sektor untuk kesiapsiagaan pandemik



Sumber: Diadaptasikan daripada Caballero-Anthony (2009)

Objektif kedua, antara lain di atas, keselamatan air akan menangani pelbagai operasi, terutamanya tentang bagaimana ia akan menjejaskan dan terjejas oleh pandemik COVID-19 kepada masyarakat dan negara. Walaupun keadaan tanah sebenar tidak dapat dinilai kerana penutupan, spektrum komponen utama keselamatan air boleh diperiksa dalam konteks, tetapi tidak terhad kepada:

- Air, Sanitasi dan Kebersihan (WASH)
- Menyokong ekonomi produktif seperti pertanian, tenaga, industri
- Ekosistem yang sihat dan kelestarian alam sekitar
- Membina daya tahan dalam sektor air dan komuniti
- Keupayaan untuk menghadapi bencana kesihatan awam yang berkaitan dengan air dan wabak

Objektif ini menjurus ke arah kesediaan untuk bertindak balas dan mengurus ancaman yang ditimbulkan kepada keselamatan dan kemakmuran negara secara holistik, seperti yang terbukti selepas Selesema Avian (Caballero-Anthony, 2009) tentang keperluan untuk bersedia menghadapi akibat yang tidak dapat dielakkan daripada pandemik masa depan, yang boleh mengorbankan kemampanan semula jadi dan biologi kita yang terhad.

Ketiga, Malaysia tidak mengutamakan keselamatan air dalam semua Rancangan Malaysianya, mewujudkan rasa palsu yang munasabah bahawa negara akan sentiasa mempunyai rizab air semula jadi yang luas yang melebihi permintaan air untuk memenuhi keperluan asas sosioekonomi penduduk. Persepsi ini cenderung untuk mengatasi apa-apa usaha masa depan untuk memperbaiki apa-apa varian air mengenai sumber air, terutamanya dalam menghadapi turun naik yang meluas dalam kebolehubahan air di lembangan sungai, perubahan iklim, banjir, kemarau, pencemaran, dan akses yang tidak mencukupi kepada air terawat untuk semua, dan dikotomi tadbir urus air, kini dan akan datang (ASM, 2015). Objektif ketiga ini adalah untuk mewujudkan pemahaman bahawa air adalah pemacu asas merentasi kesihatan, makanan, alam semula jadi, tenaga dan kewangan. Dalam konteks COVID-19 sekarang, ia memastikan kedua-dua keberkesanan usaha tindak balas COVID-19 dan menggalakkan pertumbuhan ekonomi dan membina daya tahan dalam dunia pascapandemik (Sadoff dan Smith, 2020).

2.7.3 Keselamatan air

Keselamatan air (dua takrifan berasingan diberikan dalam Kotak 2.5 dan 2.6) mempunyai konotasi ketidakpastian dan pengabaian, kedua-duanya berkait rapat sebagai penunjuk risiko. Dalam konteks situasi pandemik COVID-19, kesediaan dan tindak balas adalah yang paling penting. Jika struktur institusi dan tadbir urus tidak dapat bertindak balas dengan cukup pantas terhadap krisis, kemusnahan akan menjadi

lebih besar, yang tidak boleh diterima. Perlu ditegaskan bahawa kesihatan awam dan alam sekitar adalah mengikut sifatnya, kawasan di mana orang ramai mempunyai kepentingan yang besar dan sah. Situasi paling teruk ialah apabila risiko kesihatan berlaku seiring dengan tempoh kekurangan air, menggariskan keperluan untuk keselamatan air, bukan untuk memburukkan lagi keadaan.

Kotak 2.5: Takrif Keselamatan Air (UN-Water Analytical Brief, 2013)

Kotak 1
Keselamatan air; seperti yang dinyatakan dalam Water Security & Global Water Agenda, UN-Water Analytical Brief (2013); ditakrifkan sebagai keupayaan penduduk untuk melindungi akses mampan kepada kuantiti air berkualiti yang boleh diterima yang mencukupi untuk mengekalkan mata pencarian, kesejahteraan manusia dan pembangunan sosioekonomi, untuk memastikan perlindungan terhadap pencemaran bawaan air dan bencana yang berkaitan dengan air, dan untuk memelihara ekosistem dalam iklim keamanan dan kestabilan politik

Kotak 2.6: Takrif Keselamatan Air (ADB)

Kotak 2
Bank Pembangunan Asia (Asia Development Bank atau ADB) mentakrifkan keselamatan air sebagai ketersediaan air yang mencukupi bagi memastikan bekalan air yang selamat dan mampu milik, termasuk sanitasi untuk semua, mata pencarian yang lebih baik, dan ekosistem yang sihat, dengan risiko berkaitan air dikurangkan ke arah menyokong ekonomi luar bandar – bandar yang mampan dan berdaya tahan.

Oleh itu, sebagai sebahagian daripada usaha untuk menguruskan pandemik COVID-19, perkara berikut perlu dipertimbangkan:

a. Air, Sanitasi, Kebersihan (WASH)
Habitat PBB untuk Masa Depan Bandar yang Lebih Baik menganggap WASH sebagai pintu masuk untuk mengurangkan kerentanan COVID-19 dan bahaya berkaitan air yang lain, dengan menekankan bahawa akses yang lebih baik kepada WASH boleh membawa kepada:

- Mengurangkan kerentanan dan mengurangkan penyebaran penyakit;
- Pembangunan bandar inklusif yang lebih baik dengan akses yang lebih baik kepada perkhidmatan WASH asas;
- Meningkatkan pelibatan komuniti melalui Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA) tentang kepentingan WASH dan aktiviti lain yang berkaitan;
- Keperluan segera untuk mengisi jurang data melalui pendigitalan untuk menambah baik pengurusan air dan menghadapi kekurangan dan iklim yang melampau melalui mitigasi dan penyesuaian perubahan iklim; dan
- Meningkatkan jaminan bekalan makanan dan air, terutamanya bagi mereka yang paling terdedah, kerana rantaian bekalan makanan dan air mungkin terjejas

Terdapat banyak komuniti yang berselerak di Malaysia yang tidak mempunyai perkhidmatan WASH asas. Setiap tahun, terdapat permintaan air permukaan atau air bawah tanah oleh Kerajaan Negeri, ketua kampung, Jabatan Kemajuan Orang Asli (JAKOA), pihak berkuasa masjid di kawasan luar bandar dan sekolah di Sarawak dan Sabah, melalui Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG), Kementerian Kesihatan (KKM), Kementerian Pembangunan Luar Bandar (KPLB) dan Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS).

Walaupun nilai ekonomi cenderung menumpukan pada pembangunan untuk meningkatkan taraf hidup, keselamatan air mempunyai dimensi sosial (masyarakat bandar dan luar bandar) yang melampaui kualiti hidup yang kemampanan air akan membantu mengurangkan apa-apa kesan kesihatan yang buruk untuk kualiti hidup yang lebih baik kepada mereka.

b. Menyokong Ekonomi Produktif
Selain pandemik COVID-19, terdapat risiko bencana alam—termasuk kemarau, cuaca yang melampau dan banjir—yang berlaku semasa pandemik, yang akan mengancam keselamatan air yang membawa kepada pemulihan jangka panjang.

Pemulihan daripada pandemik ini memerlukan pengurusan air yang berkesan yang mengukuhkan kestabilan sistem makanan yang terganggu. Di beberapa kawasan, sekatan pergerakan telah menjejaskan kitaran pertanian, mengganggu bekalan input, mengurangkan/melesetkan permintaan dan menjauhkan pekerja dari ladang dan kilang.

Prospek kejutan bertindih adalah satu lagi kebimbangan serius. Laporan Risiko Global Forum Ekonomi Dunia 2020 meletakkan risiko daripada krisis air lebih tinggi daripada sama ada penyakit berjangkit atau krisis makanan. Pada 2020 dan seterusnya, kemungkinan akan ada tempat yang kita melihat ketiga-tiganya berlaku serentak.

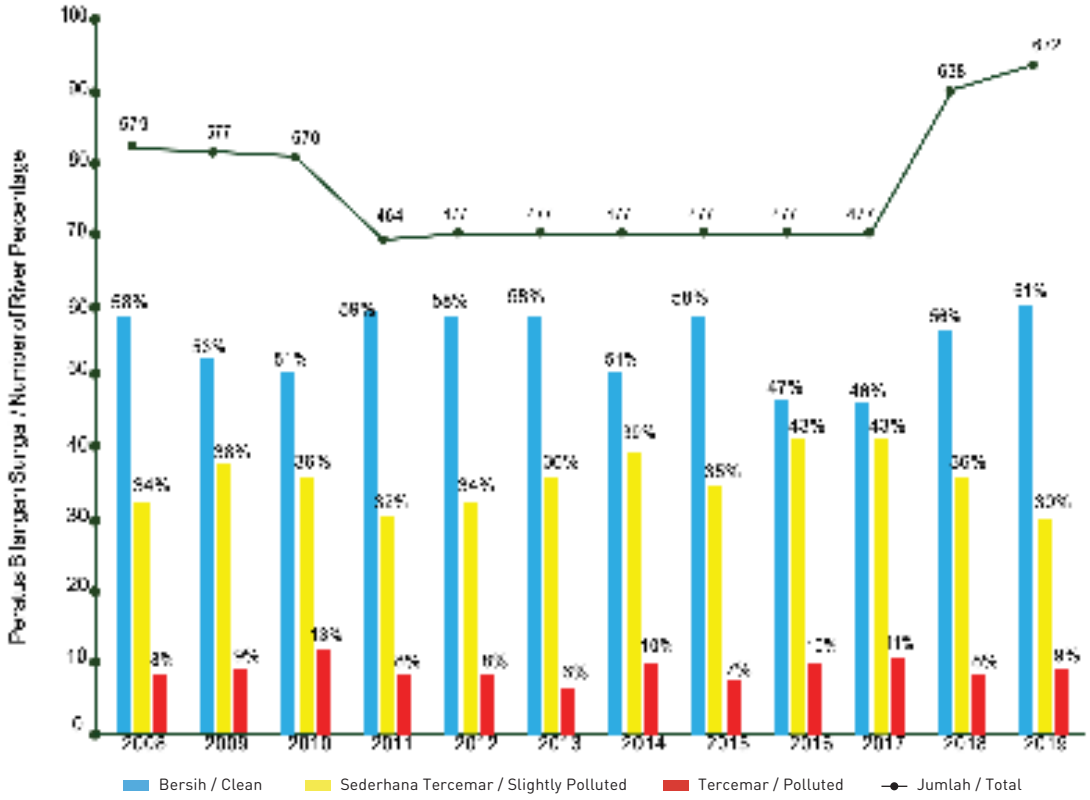
Oleh itu, terdapat keperluan untuk arus perdanakan dimensi dan dinamik baharu serta implikasinya untuk menekankan kepentingan keselamatan air berhubung dengan kesediaan dan tindak balas pandemik masa depan.

c. Melindungi Kesihatan Ekosistem

Kesihatan ekosistem membentuk satu lagi elemen teras keselamatan air. Memastikan ekosistem dilindungi dan dipelihara adalah penting dalam menjamin keselamatan air – baik untuk manfaat manusia, habitat semula jadi dan alam sekitar.

Sumber air tawar yang sihat, termasuk sungai, tasik, tanah bencah dan hutan paya gambut, menyediakan pelbagai perkhidmatan ekosistem, termasuk air berkualiti baik, perlindungan asas banjir dan jaminan bekalan makanan daripada produk pertanian dan perikanan air tawar yang sihat. Pada peringkat tempatan, sungai sentiasa memainkan peranan penting dalam pembangunan ekonomi negara untuk menyediakan air untuk pertanian domestik, perindustrian dan pengairan, penjanaan kuasa, rekreasi dan penyelenggaraan alam sekitar.

Sejak beberapa dekad kebelakangan ini, sistem sungai negara telah mengalami kemerosotan dengan ketara disebabkan oleh pembangunan fizikal yang pesat, penukaran tanah untuk projek pertanian yang besar dan amalan pembalakan hutan yang tidak betul. Dalam hal ini, Jabatan Alam Sekitar (JAS) melaporkan pada 2019 bahawa hanya 60% sungai kita diklasifikasikan sebagai bersih, manakala baki 30% dan 9% masing-masing sedikit tercemar dan tercemar (Rajah 2.13).



Rajah 2.13: Status Kualiti Air Sungai dari 2008 – 2019 (JAS, 2019)[8]

Habitat semula jadi yang tidak terganggu dan ekosistem yang utuh menyokong kepelbagaian spesies dalam kuasi-keseimbangan serta menyediakan banyak perkhidmatan penyediaan. Walau bagaimanapun, mereka menghadapi tekanan yang semakin meningkat daripada pencerobohan manusia ke dalam habitat hidupan liar mereka, yang membawa kepada kemunculan penyakit menular haiwan-ke-manusia baharu. Antara faktor yang disebabkan oleh manusia yang paling mungkin mendorong kemunculan penyakit zoonotik adalah:

i) Penebangan hutan dan eksploitasi sumber asli yang tidak mampan, perubahan guna tanah dan industri ekstraktif,
ii) Meningkatkan permintaan manusia terhadap protein haiwan,
iii) Pengukuhan pertanian yang tidak mampan,
iv) Peningkatan penggunaan dan eksploitasi hidupan liar,
v) Peningkatan perjalanan dan pengangkutan, dan
vi) Perubahan dalam bekalan makanan (UNEP, 2020).

Pada peringkat tempatan, penebangan hutan masih diamalkan di Malaysia, walaupun pada kadar yang semakin berkurangan. Kadar semasa penukaran hutan semula jadi telah berkurangan daripada 1.2% (237,000 hektar) pada 1990 kepada 0.26% (70,000 hektar) pada 2019. Ini boleh membawa kepada pemecahan hutan dan kemusnahan habitat hidupan liar, sekali gus menggalakkan lebih banyak hubungan manusia-hidupan liar.

Mengawal dan mencegah wabak zoonotik memerlukan tindak balas antara disiplin yang diselaraskan di seluruh kesihatan manusia, haiwan dan awam. Oleh kerana penyakit zoonotik secara umumnya memerlukan perumah untuk melompat daripada haiwan ke haiwan atau daripada haiwan ke manusia, penebangan hutan akan mempercepatkan proses tersebut. Dalam mengawal pandemik seperti COVID-19, terdapat keperluan untuk mengurangkan risiko wabak penyakit zoonotik pada masa depan yang menjejaskan kesihatan awam, daripada pemusnahan hutan dan ekosistem, amalan pertanian yang buruk dan perdagangan hidupan liar.

d. Membina daya tahan dalam sektor air

Pelaburan air harus digunakan sebagai instrumen untuk meningkatkan daya tahan terhadap kejutan iklim, kesihatan dan sistem makanan, serta menguruskan risiko berkaitan air dengan berkesan serta wabak bawaan udara seperti COVID-19. Ia memerlukan pemikiran semula "aliran sisa" kita sebagai "aliran sumber" dan menjadikan sistem pengeluaran dan perdagangan makanan lebih berdaya tahan terhadap kekurangan air.

Daripada membuang 80 peratus air sisa dunia yang tidak dirawat ke alam sekitar (Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu, 2017), dunia harus melabur dalam rawatan air sisa, yang boleh melindungi bandar dan habitat daripada ancaman biologi, termasuk epidemik, sementara masih mengitar semula air, elektrik dan sumber nutrien dengan selamat.

Kesediaan air dan bagaimana ia diperuntukkan kepada pelbagai kegunaan mesti diambil kira dalam transformasi sistem makanan di pelbagai lokasi dan kawasan geografi. Perakaunan air yang sesuai dalam dasar dan pelaburan perdagangan dan pengeluaran pertanian adalah penting untuk daya maju jangka panjang. Kawasan bertekanan air boleh mengimport tanaman (dan air "maya" mereka) dari kawasan yang kaya dengan air, di mana pengeluarannya adalah mampan dan tidak bersaing untuk keperluan air minuman atau ekosistem.

Dinamisme sistem yang saling berkaitan perlu "dibina lebih baik" buat masa ini, terutamanya dalam dunia pascapandemik. Membina lebih baik bermakna membina rangkaian air, sanitasi dan kebersihan yang lebih berdaya tahan yang boleh terus menyediakan perkhidmatan penting di tengah ketidakpastian hidrologi yang disebabkan oleh perubahan iklim, peningkatan kekurangan air dan pencemaran. Ia melibatkan pembinaan lebih banyak sistem bekalan air "membulat" dan pengumpulan, pembersihan dan penggunaan semula sumber air yang lebih baik untuk melindungi kesihatan manusia dan ekosistem.

e. Sokongan dan Pembinaan Keupayaan

Malaysia perlu memberi tumpuan untuk meningkatkan kesedaran, sokongan dan pembinaan keupayaan untuk penyertaan komuniti yang berkesan dalam pengurusan sumber air (Ahmed, Mokhtar & Alam, 2020). Walau bagaimanapun, sokongan dan pembinaan keupayaan pihak berkepentingan dalam pengurusan air tidak ditonjolkan dengan ketara dalam dasar dan akta.

Menyedari perkara ini pada peringkat awal, terdapat beberapa program sokongan dan kesedaran yang berkesan telah dilaksanakan oleh NGO seperti, Malaysian Water Partnership (MyWP), MyCDNet, Global Environment Centre (GEC), WWF Malaysia dan Water Watch Penang (Akademi Sains Malaysia, 2017). Walaupun usaha sedang diambil untuk memperkasa dan melibatkan komuniti dalam sektor air perniagaan seperti biasa, terdapat anjakan paradigma untuk menyediakan komuniti ini untuk masa depan akan diperlukan khususnya untuk dipertimbangkan, pengurusan risiko bencana seperti pandemik COVID-19.

Ketahanan bencana komuniti berakar umbi dalam konsep "daya tahan" dan "daya tahan komuniti". Memandangkan membina daya tahan adalah faktor utama, langkah-langkah perlu digariskan untuk membolehkan hasil yang dihasratkan direalisasikan. Langkah-langkah boleh dibahagikan kepada jangka pendek dan jangka panjang

2.7.4 Hubungan antara Keselamatan air dengan pandemik Covid-19

COVID-19 adalah penyakit bawaan udara dan setakat ini, kehadiran virus itu masih belum dapat dikesan secara muktamad di dalam air terutamanya di dalam air minuman. Ini telah menyebabkan ramai termasuk Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO), mengandaikan bahawa risiko terhadap air adalah rendah.

Air adalah penting untuk semua penggunaan dan kebersihan, air yang mencukupi boleh mengurangkan penyakit sebanyak 10% dan kematian sebanyak 6% (Claudia Sadoff dan Mark Smith). Oleh itu, air yang mencukupi bersesuaian dengan pemulihan penting daripada wabak COVID-19 di negara ini. Air terjamin melalui pengurusan air yang berkesan dapat memainkan peranan penting, bukan sahaja untuk menurunkan kadar jangkitan penyakit, tetapi juga, menstabilkan bekalan air dan sistem makanan yang terganggu semasa pandemik.

Salah satu Prosedur Operasi Standard (SOP) COVID-19 adalah sentiasa mencuci tangan dan menjaga kebersihan yang baik untuk mengurangkan penyebaran penyakit. Oleh itu, bekalan air yang mencukupi dan berterusan diperlukan untuk sanitasi dan kebersihan di semua kawasan.

Walaupun tiada undang-undang khas berkaitan jaminan dan kesihatan air semata-mata, terdapat undang-undang khusus tentang penyakit berjangkit, iaitu *Akta Pencegahan dan Pengawalan Penyakit Berjangkit 1988 (Akta 342), (dengan pindaan terkini - PU (A) 374 /2006)*. Perundangan ini setakat ini adalah yang paling menyeluruh dari segi mentakrifkan penyakit berjangkit oleh patogen yang COVID-19 boleh menjadi satu, kerana ia berkaitan dengan '*produk virus yang mampu menyebabkan penyakit berjangkit*'.

Undang-undang tersebut juga menarik kerana ia mempunyai peruntukan terperinci untuk membendung penyakit berjangkit dengan hukuman kepada mereka yang melanggar Akta tersebut. Malangnya, undang-undang itu tidak menyebut medium jangkitan seperti melalui udara atau air, sebaliknya tumpuan diberikan kepada pencegahan penyakit, atau apabila penyakit itu telah merebak (senarai penyakit tidak menyebut COVID-19, seperti mungkin ia adalah penyakit yang sangat baharu), yang langkah berjaga-jaga harus diambil. Jelasnya, seperti yang dilihat dalam perundangan, Kementerian Kesihatan akan menjadi platform utama untuk mentadbir COVID-19, tetapi mungkin bukan untuk keselamatan air, yang memerlukan platform yang lebih luas dengan agensi lain yang berkaitan. Ciri-ciri utama undang-undang ini ditunjukkan dalam Kotak 2.7.

Undang-undang lain yang berkaitan dengan kualiti air ialah Akta Kualiti Alam Sekeliling (EQA) 1974 dan pindaannya, dan Akta Industri Perkhidmatan Air (WSIA) 2006, dengan elemen keselamatan air.

Kotak 2.7 - Bahagian perundangan yang berkaitan

BAHAGIAN III – Pencegahan Penyakit Berjangkit
Bahagian 6: Pengisytiharan kawasan yang dijangkiti
Bahagian 7: Kemasukan dan pemeriksaan kenderaan dan langkah-langkah selepas itu (kenderaan termasuk kapal, kapal terbang, kereta api, kereta dan alat pengangkutan lain)

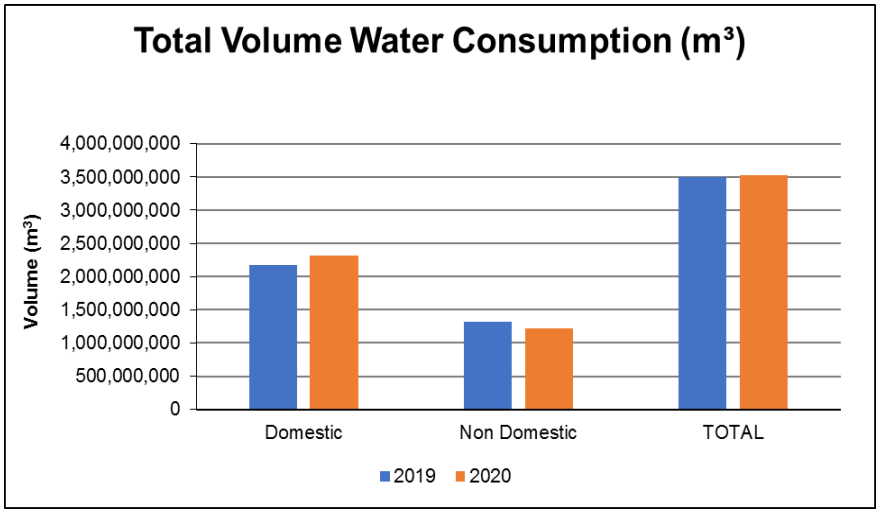
BAHAGIAN IV – Kawalan penyebaran Penyakit Berjangkit
Bahagian 10: Keperluan untuk memberitahu penyakit berjangkit
Bahagian 11: Pengisytiharan kawasan tempatan yang dijangkiti
Bahagian 12: Orang yang dijangkiti tidak boleh bertindak dengan cara yang mungkin menyebarkan penyakit berjangkit
Bahagian 13: Kawalan barang tercemar dan haiwan yang dijangkiti
Bahagian 14: Pengasingan orang dan suspek yang dijangkiti
Bahagian 15: Pemerhatian atau pengawasan kenalan
Bahagian 18: Pembasmian kuman dan penutupan premis

Data awal daripada Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN) tentang penggunaan air (Domestik dan bukan domestik). Walau bagaimanapun, permintaan air untuk Semenanjung dari 2019 dan 2020 menunjukkan beberapa pemerhatian menarik berkaitan air dan COVID-19 (seperti yang ditunjukkan dalam Jadual.2.4 dan 2.5 dan Rajah 2.18 dan 2.19 masing-masing) sebelum dan semasa tempoh masa COVID-19.

Penggunaan air pada 2020 meningkat sebanyak 0.93% daripada 2019. Tambahan pula, permintaan air juga meningkat sebanyak 1.77% pada 2020. Sebab utama kenaikan itu mungkin adalah arahan berterusan untuk mengamalkan Prosedur Operasi Standard (SOP), sebagai tindakan untuk mengurangkan jangkitan COVID-19, yang lebih banyak air digunakan untuk sanitasi dan kebersihan sebagai impak keselamatan air serta-merta. Menarik untuk melihat lebih banyak kesan jangka panjang pada masa depan.

Jadual 2.4: Jumlah Isi padu Penggunaan Air

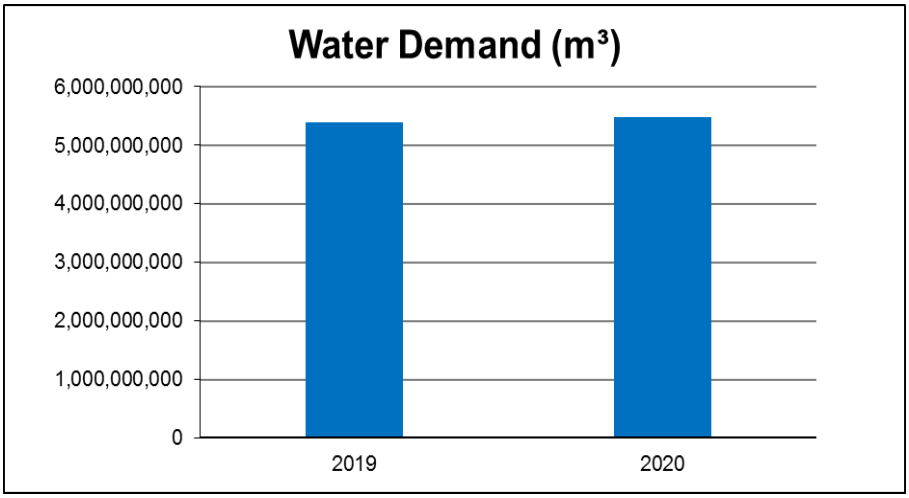
Tahun	Penggunaan Air (m^3)		
	Domestik	Bukan Domestik	Jumlah
2019	2,179,992,898	1,317,894,105	3,497,887,003
2020	2,309,975,422	1,220,604,591	3,530,580,013
Perbezaan	+1,299,826	-972,896	+326,930
% Perbezaan	+5.96%	-7.38%	+0.93%



Rajah 2.14: Jumlah Isi padu Penggunaan Air 2019 dan 2020

Jadual 2.5: Jumlah Isi padu Permintaan Air 2019 dan 2020

Tahun	Permintaan Air (m^3)
2019	5,388,974,348
2020	5,484,453,837
Perbezaan	+954,795
% Perbezaan	+1.77%



Rajah 2.15: Jumlah Isi padu Permintaan Air 2019 dan 2020

2.7.5 Risiko dan cabaran pandemik masa depan

Semasa wabak penyakit berjangkit seperti wabak pandemik COVID-19 semasa, perkhidmatan WASH yang diurus dengan selamat adalah bahagian penting dalam mencegah penyebaran penyakit dan melindungi kesihatan manusia.

Salah satu strategi paling keberkesanan kos untuk meningkatkan kesediaan pandemik ialah pelaburan dalam memperkukuh infrastruktur kesihatan awam teras, termasuk sistem bekalan air dan sanitasi. Amalan WASH dan pengurusan sisa yang baik dan diterapkan secara konsisten berfungsi sebagai penghalang penting kepada penularan virus COVID-19 dari haiwan ke manusia dan manusia ke manusia dalam komuniti, rumah, kemudahan penjagaan kesihatan, sekolah dan ruang awam yang lain. Perkhidmatan WASH yang selamat dan pengurusan sisa perubatan di kemudahan penjagaan kesihatan juga penting untuk memberikan perkhidmatan kesihatan yang berkualiti; melindungi pesakit, pekerja kesihatan dan kakitangan; dan mencegah penularan selanjutnya.

Dasar dan rancangan untuk WASH dan air sisa hendaklah sentiasa ditambah baik dan disokong dengan tindakan bermaklumat sains kerana air dan tanah yang berpotensi menjadi cara utama penyebaran penyakit bawaan air. Laluan penyebab yang munasabah dan bukti yang semakin meningkat menunjukkan bahawa pengurusan WASH dan air sisa yang berkesan akan mengurangkan risiko yang ditimbulkan kepada kesihatan manusia, haiwan dan tumbuhan akibat pencemaran sumber air.

Bahan cemar kimia, bahan pencemar najis, sisa isi rumah, sisa penternakan dan efluen industri adalah bahaya yang tersebar melalui air, enap cemar dan baja yang berpotensi mengakibatkan penghantaran patogen penyebab penyakit kepada manusia, haiwan dan tumbuhan. Akibatnya, manusia terdedah kepada penyakit bawaan air seperti cirit-birit.

Sejak akhir-akhir ini, rintangan antimikrobial (AMR) merupakan isu baharu yang patut dikaji. AMR merujuk mikroorganisma termasuk bakteria, kulat, virus dan parasit yang telah menjadi tahan terhadap antimikrob hasil daripada pelbagai mekanisme seperti mutasi atau pertukaran genetik (rintangan terperoleh).

Penggunaan manusia terhadap antimikrobial boleh mengakibatkan patogen tahan antimikrobial dilepaskan ke saluran air melalui pembuangan air besar secara terbuka, kumbahan mentah, separa dan terawat, dan efluen cecair dari tangki septik dan tandas lubang. Begitu juga, penggunaan antimikrobial dalam haiwan dan tumbuhan darat dan akuatik juga boleh menyumbang kepada penyebaran sebatian antimikrob dan metabolitnya ke saluran air melalui pencemaran punca titik (contohnya pelepasan dari kandang makanan atau kolam akuakultur) atau pencemaran meresap (contohnya ladang yang dirawat baja).

Pendedahan kepada penyakit bawaan air mungkin berlaku apabila manusia bersentuhan dengan air tercemar di hilir titik atau sumber meresap. Amalan penternakan yang buruk seperti pelepasan air kencing dan najis yang dihasilkan oleh haiwan makanan ke dalam sungai, air buangan atau sumber air boleh menjadi punca kepada pencemaran air dan juga penyakit bawaan air.

Pengurusan bekalan air dan air sisa yang tidak betul juga akan membawa kepada kemunculan penyakit berjangkit yang berasal dari zoonotik. Penyakit zoonotik adalah penyakit berjangkit yang secara semula jadi ditularkan antara haiwan vertebrata dan manusia. Pencegahan penyakit zoonotik bawaan air adalah terutamanya dengan memerhati dan mengamalkan kebersihan dan sanitasi yang baik.

Jangkitan bawaan air melalui sentuhan orang ke orang dan pengambilan makanan dan air yang tercemar, sangat tidak mungkin menjadi punca wabak. Namun begitu, penyediaan air yang selamat, sanitasi dan keadaan kebersihan adalah penting untuk melindungi kesihatan manusia semasa semua wabak penyakit berjangkit, termasuk wabak COVID-19. Memastikan amalan WASH dan pengurusan sisa yang baik dan konsisten diterapkan dalam komuniti, rumah, sekolah, pasar dan kemudahan penjagaan kesihatan akan membantu mencegah penularan virus COVID-19 dari manusia ke manusia18. Langkah-langkah untuk memastikan keselamatan air bermula dengan melindungi sumber air, merawat air di tempat pengagihan, pengumpulan, atau penggunaan, serta menyimpan air dengan selamat di rumah perlu ada.

Dalam hal ini, kepentingan mewujudkan indeks kualiti air dan memantau indeks tersebut tidak boleh diabaikan. Sepanjang 50 tahun yang lalu, WHO telah menyediakan panduan tentang piawaian kualiti air minuman, yang secara meluas dianggap sebagai asas berwibawa untuk penetapan peraturan dan piawaian kebangsaan bagi keselamatan air minuman untuk kesihatan awam.

Malaysia menerbitkan *Garis Panduan Kebangsaan untuk Kualiti Air Minuman yang pertama pada 1983,* di bawah bimbingan pakar dari Pusat Serantau Pasifik Barat WHO untuk Promosi Perancangan Alam Sekitar dan Kajian Gunaan (WHO/PEPAS). *National Drinking Water Quality Surveillance Program* (Program Kawalan Mutu Air Minuman, KMAM) telah dilancarkan dan dilaksanakan di seluruh negara pada tahun berikutnya. Garis panduan tersebut telah disemak pada 1990 dan sekali lagi dengan penerbitan *Piawaian Kualiti Air Minuman Kebangsaan (NDWQS) 2000*. Terdapat sejumlah 40 parameter yang disyorkan untuk kriteria kualiti air mentah dan 131 parameter untuk piawaian air minuman. Garis panduan tersebut memberi panduan tentang kaedah dan bilangan sampel serta kekerapan persampelan.

Walaupun parameter piawaian kualiti air mentah dimasukkan dalam NDWQS, program pemantauan kualiti air mentah yang lebih menyeluruh diperlukan untuk memastikan air selamat untuk kegunaan manusia serta untuk tujuan ekonomi dan rekreasi.

2.7.6 Syor

Dalam konteks pandemik COVID-19, kesediaan, perkhidmatan utiliti, termasuk penyediaan air minuman yang selamat dan berkualiti, dianggap sebagai perkhidmatan penting yang perlu dilindungi. Justeru, pelan tindakan perlu diwujudkan, mengikut Pelan Kesinambungan Perniagaan (BCP) dalam Majlis Air Negara (MAN), supaya negara bersedia menghadapi bencana penyakit berjangkit apabila ia berlaku.

Program menyeluruh untuk memantau kualiti air semua badan air di seluruh negara akan menjadi sebahagian daripada pelan tindakan. Indeks dan Piawaian Kualiti Air perlu diwujudkan untuk semua bentuk badan air. MAN, yang ditubuhkan pada 2019, akan dapat menjalankan semua aktiviti ini. Walau bagaimanapun, ia perlu diperkukuh untuk menggubal dasar keseluruhan, melaksanakan keputusan dan memantau kemajuan.

Status alam sekitar dan fizikal 189 lembangan sungai seluas lebih 80km2 di negara ini harus kerap dinilai dan dianalisis untuk memantau kesihatan dan fungsi ekosistemnya. Oleh itu, penilaian yang berkesan terhadap kesihatan ekosistem adalah penting untuk memahami keselamatan air alam sekitar negara.

Berikut adalah syor intervensi/panduan dasar yang diperlukan untuk menangani langkah jangka pendek dan jangka panjang bagi bidang teras yang berkaitan.

i) Syor Jangka Pendek

1. Meminda *Akta Pencegahan dan Pengawalan Penyakit Berjangkit 1988 (Akta 342), (dengan pindaan terkini - PU (A) 374/2006)*, untuk memasukkan istilah "keselamatan air" di dalamnya, dengan peruntukan garis panduan untuk mengukur dan langkah pengurangan .
2. Mempercepatkan pelaburan WASH di Malaysia dengan pantas untuk memudahkan akses kepada perkhidmatan air dan sanitasi yang diurus dengan selamat terutamanya di kawasan yang paling terdedah seperti di kawasan setinggan bandar, kawasan pinggir bandar dan di beberapa persekitaran luar bandar.
3. Melaksanakan syor teras Garis Panduan WHO mengenai Sanitasi dan Kesihatan. Memastikan KKM memenuhi fungsi teras untuk sanitasi, terutamanya memastikan promosi WASH dan pemantauan status WASH dimasukkan ke dalam perkhidmatan kesihatan dan sistem pengawasan.
4. Melaksanakan program CEPA secara agresif dengan segera, dengan penekanan kepada SOP untuk WASH.
5. Memperkasakan komuniti dengan
   i. keupayaan untuk mengenal pasti isu-isu dalam bidang kesediaan pandemik, tekanan air dan kaitan antara sisa dan pencemaran air dan potensi risiko yang terdapat pada tiga kawasan itu terhadap komuniti mereka
   ii. bimbingan untuk melindungi dan menyediakan diri untuk berdaya tahan dan menjalankan penilaian kendiri
   iii. kemahiran untuk menggerakkan tindakan tindak balas kecemasan tempatan untuk mengurangkan pergantungan dan pembaziran air dan menjadi bijak air.
   iv. Menjalankan audit berkala ke atas bekalan air dan sungai di sekelilingnya supaya mereka dapat mengekalkannya sepanjang pandemik.
   v. Latihan pengurusan bencana proaktif.
   vi. Maklumat tentang kepentingan meningkatkan sistem imun diri sebagai sebahagian daripada sistem pertahanan badan dan amalan kecekapan air, sumber air alternatif dan intervensi pemakanan keutamaan.
   vii. Kemahiran digital untuk memastikan maklumat yang berkesan dan tepat pada masanya dikongsi kerana ia merupakan faktor utama dalam pengurusan bencana dan membolehkan pihak berkuasa berkaitan dimaklumkan tentang isu berkaitan air.

6. Melindungi hutan, yang merupakan alat penting yang boleh diambil tindakan, untuk melindungi sumber air dan hidupan liar di samping untuk mencegah lonjakan virus zoonotik daripada hidupan liar kepada manusia. Walaupun melindungi hutan dan memulihara air adalah di bawah bidang kuasa negeri, namun, Kerajaan Negeri melalui keputusan yang mengikat; melalui Majlis Tanah Negara; boleh meneroka cara untuk meminimumkan penukaran atau pembersihan hutan untuk melindungi habitat semula jadi dan melindungi populasi manusia di dunia. Ini akan memastikan litupan hutan di negara ini kekal dalam lingkungan 50% daripada keluasan tanah, ikrar komitmen pada Sidang Kemuncak Bumi Rio 1992.

ii) Syor Jangka Panjang

1. Memperkenalkan penambahbaikan secara berperingkat, berdasarkan penilaian risiko peringkat kebangsaan, dengan memperuntukkan pelaburan dalam bidang berisiko tertinggi untuk mencapai sistem air dan sanitasi yang diurus dengan selamat untuk semua.
2. Meletakkan air di pusat pembangunan luar bandar yang mampan dengan menggalakkan pertanian pengairan berkesan air dan perkhidmatan air dan sanitasi berasaskan komuniti (WASH).
3. Menyasarkan keselamatan air bandar dan luar bandar dengan melabur dalam perkhidmatan infrastruktur air, sanitasi dan pengurangan risiko bencana bukan sahaja di bandar tetapi juga di kawasan luar bandar, setinggan dan pinggir bandar.

4. Pelaburan dalam air, dengan tadbir urus yang baik, harus digunakan untuk membina daya tahan yang lebih besar terhadap kejutan iklim, kesihatan dan sistem makanan, dan pengurusan risiko dan pandemik berkaitan air yang lebih berkesan.
5. Membina semula kemudahan infrastruktur air yang lebih baik untuk memastikan amalan yang lebih baik untuk masa depan. Ia akan mengurangkan pencemaran secara drastik, merangsang ekonomi kitaran, meningkatkan perlindungan tanah, dan memudahkan pendekatan berasaskan alam semula jadi.
6. Pelbagaikan sumber air kita dan bukannya bergantung pada sungai.
7. Kerajaan perlu bekerjasama dengan akademia, badan saintifik dan NGO untuk mengukuhkan keselamatan air.
8. Melabur dalam sistem intervensi kesihatan awam yang baik.
9. Gunakan teknologi rawatan air sisa termaju di kawasan berisiko tertinggi untuk memastikan keselamatan air.
10. Memasang sistem pemantauan digital yang lebih baik, selaras dengan IR4.0, untuk menguruskan perkhidmatan air dan sanitasi dengan berkesan yang akan membantu ke arah menjamin keselamatan air.
11. Merangka bab kesediaan pandemik untuk dimasukkan ke dalam modul kesediaan komuniti (Local Agenda, LA21)
12. Mewujudkan SOP yang betul untuk pelupusan topeng muka perubatan dan peralatan perlindungan diri.
13. Menerajui satu perkongsian atau skim bersama, selaras dengan Wakaf Air, untuk menyokong daya tahan masyarakat. Ini boleh dicapai melalui Platform Penyertaan Awam (P-P-P) agar tidak meninggalkan sesiapa pun di belakang.
14. Melaksanakan pendekatan Penyelesaian Berasaskan Alam Semula Jadi (NbS) untuk menyokong pengukuhan keselamatan air untuk pandemik masa depan. Ini boleh termasuk perlindungan sumber air; memulihara atau memulihkan ekosistem semula jadi, penanaman semula hutan, melindungi bakau, sistem saliran yang mampan, antara lain.
15. Lebih baik melindungi kawasan sensitif alam sekitar dalam lembangan sungai dengan mengenal pasti kawasan murni dan kawasan panas untuk pemuliharaan kepelbagaian biologi dan perlindungan hidupan akuatik.

2.7.7 Kesimpulan

Keselamatan air perlu diperkukuh dalam menghadapi pandemik. Apabila menilai isu keselamatan air, cabaran utama adalah untuk memastikan air yang mencukupi dan berkualiti disediakan kepada komuniti yang terdedah kepada jangkitan, yang perlu mendapatkan bekalan air mereka dari pusat pengumpulan jika tiada paip di dalam air di luar bandar dan kawasan yang kekurangan air.

Kesediaan menghadapi pandemik COVID-19 termasuk mengukuhkan daya tahan komuniti daripada penyakit melalui mitigasi proaktif. Ini termasuk peruntukan sokongan; penyebaran maklumat yang tepat; pembinaan keupayaan berkaitan penyakit ini; dan apa yang mereka perlu lakukan untuk melindungi diri mereka dan komuniti mereka; dan sistem pemantauan yang baik untuk menyurih dan mengesan mana-mana pusat atau kelompok penyakit, dan talian komunikasi dengan pihak berkuasa yang berkenaan. Di pusat kesihatan awam, pengurusan mengikut krisis, perlu menjadi rutin kerana sudah ada pengalaman dalam menguruskan risiko yang berkaitan dengan banjir, kemarau dan sebagainya. Oleh itu, latihan kakitangan pusat perlu menjadi latihan berterusan untuk jangka pendek dan jangka panjang.

Pelaburan boleh digalakkan melalui sistem perbankan, atas nilai pelaburan dalam air dan air sisa. Dasar dan hala tuju kerajaan yang betul serta suntikan melalui geran dan skim, boleh membentuk sebahagian daripada pewujudan ekonomi berdaya tahan masa depan untuk komuniti yang telah menderita semasa pandemik COVID-19.

2.8 INISIATIF SEKTOR AIR OLEH KASA[6]

Mukadimah: Semasa melaksanakan Kajian WST 2040 yang ditugaskan oleh EPU kepada ASM sebagai rakan strategiknya, Pasukan Kajian menerima memorandum ini daripada KASA berkaitan inisiatifnya berhubung sektor air. Ia dianggap relevan untuk dimasukkan dalam laporan Kajian WST 2040. Memorandum KASA diterbitkan semula secara keseluruhannya di bawah:

2.8.1 Pengenalan

Keselamatan air merujuk ketersediaan dan kebolehcapaian kepada sumber air dan keupayaan untuk memastikan air yang mencukupi dengan kualiti yang baik untuk rakyat dan alam sekitar. Kebanyakan negara, terutamanya negara maju, mengutamakan dan melindungi sumber air sebagai aset strategik.

United Nation-Water mentakrifkan keselamatan air sebagai "keupayaan penduduk untuk melindungi akses mampan kepada kuantiti air berkualiti yang boleh diterima yang mencukupi untuk mengekalkan mata pencarian, kesejahteraan manusia dan pembangunan sosioekonomi, untuk memastikan perlindungan terhadap pencemaran bawaan air dan bencana yang berkaitan dengan air, dan untuk memelihara ekosistem dalam iklim keamanan dan kestabilan politik".

Malaysia telah melaksanakan pelbagai usaha selama beberapa dekad untuk memastikan keselamatan air negara dari sumber ke sumber. Tadbir urus air di Malaysia kekal mencabar disebabkan oleh penubuhan mengikut kehendak perlembagaan, pengurusan air berasaskan sektor, sumber kewangan yang tidak mencukupi dan keupayaan institusi. Dari masa ke masa, negara menggabungkan konsep pengurusan sumber air bersepadu (IWRM) ke dalam dasarnya, tetapi pelaksanaannya mengambil masa.

Kerajaan Persekutuan mendekati perkara ini melalui penubuhan institusi dengan meletakkan air di bawah portfolio Kementerian Tenaga, Air dan Komunikasi buat kali pertama pada 2004. Kemudian, kementerian itu memulakan transformasi industri perkhidmatan air dengan meminda Perlembagaan Persekutuan.

Sejak 2005, Malaysia telah melalui transformasi sektor perkhidmatan air untuk meletakkan bekalan dan perkhidmatan air di bawah tanggungjawab bersama kerajaan Persekutuan dan Negeri. Pengurusan sektor pembetungan berada di bawah kawalan Kerajaan Persekutuan sejak 1993. Penstrukturan semula industri perkhidmatan air merupakan inovasi dasar awam daripada Kerajaan Persekutuan untuk menyelesaikan masalah sedia ada dalam industri bekalan air Malaysia. Ia berpaksikan ke arah kemampanan kewangan jangka panjang sektor perkhidmatan air, disokong oleh penyertaan yang meluas.

Sebelum penstrukturan semula, sumber air dan bekalan air berada di bawah bidang kuasa kerajaan negeri. Penstrukturan semula membenarkan Kerajaan Persekutuan mengawal selia perkhidmatan air. Walau bagaimanapun, pengaturan itu hanya terpakai di Semenanjung Malaysia dan Labuan.

Hasil ketara inisiatif itu termasuk memperkenalkan undang-undang baharu dan pengaturan institusi untuk mengawal selia industri perkhidmatan air di bawah rejim pelesenan yang dikawal selia oleh Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN).

Kerajaan Persekutuan telah menetapkan hala tuju dasar untuk penstrukturan semula berdasarkan model "ringan aset" untuk semua negeri. Dengan model ini, kerajaan negeri menyerahkan semua aset dan liabiliti berkaitan air kepada Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB), sebuah syarikat pengurusan aset air yang dimiliki oleh Menteri Kewangan Diperbadankan. Melalui mekanisme "ringan aset", pengendali air dibebaskan daripada obligasi untuk mengumpul dana bagi projek air. Sebaliknya, mereka boleh memberi tumpuan kepada operasi dan meningkatkan kecekapan dan keberkesanan kos. Sementara itu, PAAB membiayai perbelanjaan modal mereka (CAPEX) pada kos kewangan yang kompetitif dalam pinjaman kadar faedah rendah jangka panjang kepada pengendali air. Ia memberi kesan positif kepada liputan bekalan air dan pengurusan kehilangan air, antara lain, kepada pengendali air negeri yang mengambil bahagian dalam inisiatif ini selama lebih daripada enam tahun.

6 Kertas kerja ini dikemukakan oleh KASA untuk dimasukkan ke dalam Laporan WST2040 (EPU telah bersetuju untuk memasukkannya). Ia membentangkan isu dan cabaran yang dihadapi oleh sektor air dan mencadangkan beberapa penyelesaian.

Namun, cabaran tetap ada. Salah satu kesukaran utama ialah penyahpolitikan penetapan kadar tarif air. Sebaik sahaja mekanisme penetapan tarif (TSM) yang sistematik, adil dan telus dilaksanakan sepenuhnya, ia dapat membuka aliran hasil pengendali untuk mencapai pemulihan kos penuh.

Pada 2012, Malaysia melancarkan Dasar Sumber Air Negara untuk menetapkan aspirasi negara dalam menjaga keselamatan dan kemampanan sumber air untuk semua. Ia merupakan dasar penyatuan yang akan membimbing penggubalan rangka kerja perundangan dan pengurusan untuk mengurus air dan menangani isu sedia ada yang berkaitan dengan perbezaan dasar dan bidang kuasa antara agensi persekutuan dan negeri serta mengemas kini undang-undang air sedia ada. Selaras dengan dasar ini, Kerajaan Persekutuan telah merangka Rang Undang-undang Sumber Air berkonsepkan IWRM untuk melobi kerajaan negeri supaya menerima pakai undang-undang air yang seragam. Walau bagaimanapun, negeri tidak menunjukkan minat yang besar. Kerajaan persekutuan kemudiannya mencadangkan undang-undang itu menjadi undang-undang model, tetapi ia tidak mendapat sokongan yang diperlukan untuk membentangkan rang undang-undang itu kepada Parlimen.

Cabaran tadbir urus air antara negeri persekutuan dan antara negeri kekal. Walau bagaimanapun, KASA telah mencadangkan penubuhan pihak berkuasa sungai antara negeri (iSRA) untuk menguruskan sungai antara negeri dengan lebih cekap. Dibentuk oleh dan dilaporkan kepada Kementerian yang bertanggungjawab untuk pengurusan air, iSRA akan diamanahkan untuk mengurus pembangunan dan pengurusan sumber air yang dikongsi antara dua atau lebih negeri. Di samping itu, iSRA akan menjadi sekretariat bagi pelibatan negeri Persekutuan mengenai tadbir urus sumber air dan perkara lain yang mempunyai kepentingan bersama. Fungsi utama iSRA akan termasuk (i) mengenal pasti dan merangka pelan tindakan bagi pengurusan sungai antara negeri yang cekap berdasarkan IRBM; (ii) mengkaji keberkesanan langkah sedia ada; (iii) menyelaras dengan pihak berkepentingan lain termasuk kerajaan negeri dan (iv) mengurus peruntukan air antara pelbagai sektor ekonomi secara adil dan cekap. Walau bagaimanapun, pelibatan aktif dengan kerajaan negeri adalah penting untuk merealisasikan pembentukan iSRA.

2.8.2 Air sebagai Aset Strategik

Malaysia mempunyai taburan hujan yang tinggi sebanyak 2900 mm/tahun dan kaya dengan pelbagai sumber air yang mudah didapati dan boleh dimanfaatkan pada kos yang rendah. Walaupun begitu, tadbir urus sumber air masih mencabar disebabkan oleh pencemaran daripada pembuangan efluen terlarang ke sungai, kelodak daripada aktiviti pembersihan tanah, dan pelepasan daripada pelbagai aktiviti ekonomi. Perubahan corak iklim, menyebabkan cuaca panas berpanjangan atau banjir monsun, menjejaskan air sedia ada untuk rawatan di negeri yang mengalami tekanan air seperti Kedah, Pulau Pinang, Melaka dan Johor.

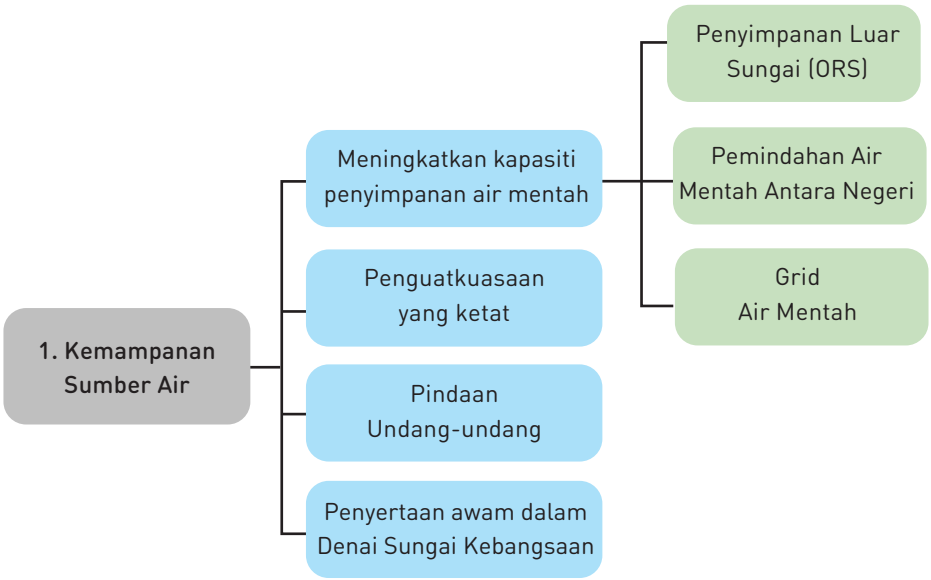
Ia tidak lagi mencukupi untuk mengurus sumber air berdasarkan pertimbangan sosioekonomi dan alam sekitar. Sudah tiba masanya untuk melihat pengurusan sumber air sebagai sektor strategik negara. Sebagai contoh, Singapura meletakkan keselamatan air sebagai keutamaannya untuk memastikan ketersediaan, kebolehcapaian dan keupayaan untuk menjamin sumber dan bekalan air. Semua pembangunan mesti menyediakan air yang mencukupi dengan kualiti yang tinggi untuk memenuhi permintaan peningkatan penduduk dan aktiviti ekonomi untuk menjaga keselamatan, kecukupan dan daya tahan negara berkenaan.

Di Malaysia, Kerajaan Persekutuan memainkan peranan penting dalam merancang, membangun, mengawal selia dan membiayai tadbir urus sumber air. Ia direalisasikan dengan membangunkan pelan jangka panjang yang menekankan pemuliharaan dan pemeliharaan sumber air, bekalan dan perkhidmatan air, pengurusan permintaan dan kemampanan alam sekitar.

Kerajaan melaksanakan tiga usaha berterusan untuk menjaga keselamatan air negara: 1) memastikan kemampanan sumber air; 2) bekalan air yang berterusan dan mencukupi; dan 3) pengurusan permintaan

2.8.3 Kemampanan Sumber Air

Kerajaan dapat merealisasikan kemampanan sumber air (Rajah 2.20) dengan melaksanakan strategi berikut: meningkatkan kapasiti penyimpanan air mentah, menubuhkan unit khusus untuk menangani jenayah alam sekitar, meminda undang-undang sedia ada, dan menggalakkan penyertaan awam yang lebih luas dan aktif dalam menjaga sumber air melalui program berasaskan komuniti.



Rajah 2.16: Inisiatif Kemampanan Sumber Air

a) Meningkatkan kapasiti penyimpanan air mentah

i) Penyimpanan Luar Sungai (ORS)

Penyimpanan luar sungai ialah sistem penyimpanan yang dibina berhampiran sungai untuk menerima air sungai yang berlebihan, terutamanya pada musim hujan. ORS yang dibuat di hiliran memerlukan kos mengepam yang rendah. Ia melepaskan air ke sungai semasa aliran rendah atau saluran ke loji rawatan air sebagai sumber air alternatif. Ia juga boleh bertindak sebagai penampan mitigasi banjir.

Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA) merancang untuk membina lebih banyak ORS, terutamanya di negeri yang mengalami tekanan air. Di bawah Rancangan Malaysia Ke-11, kerajaan meluluskan empat projek ORS, iaitu ORS Jernih, ORS Melaka, ORS Sungai Johor dan ORS Linggi, dengan kos keseluruhan RM1.4 bilion. Kementerian mencadangkan 16 lagi projek seumpama itu dalam Rancangan Malaysia Ke-12 dengan kos keseluruhan RM 7 bilion.

ii) Pemindahan Air Mentah Antara Negeri

Pemindahan air mentah antara negeri membawa penyelesaian menang-menang kepada pembekal dan penerima sumber air mentah. Negeri yang mempunyai banyak dan lebihan air - Pahang, Perak, Johor - boleh meraih pendapatan yang lebih tinggi daripada jualan air; Sementara itu, negeri yang mengalami tekanan air – Selangor, Pulau Pinang, Melaka - dapat mengoptimumkan sumber air mereka untuk pelbagai penggunaan.

Dalam hal ini, KASA akan membangunkan mekanisme penetapan harga air mentah – rangka kerja penetapan harga untuk membimbing kerajaan negeri dalam menetapkan harga air mentah berdasarkan empat gred indeks kualiti air mentah (WQI).

Mekanisme penetapan harga diharap dapat mendorong negeri mengambil inisiatif untuk memulihara dan memelihara kawasan tadahan mereka. Ia juga mesti memastikan sungai dalam sempadannya bebas daripada pencemaran melalui pemantauan dan penguatkuasaan berkesan badan kawal selia negeri.

iii) Grid Air Mentah

Sistem grid air yang menghubungkan pelbagai sistem penyimpanan ke dalam rangkaian bersepadu boleh berfungsi sebagai sumber air alternatif dalam pencemaran atau aliran sungai yang rendah akibat cuaca panas yang berpanjangan. Ia memastikan gangguan air yang lebih sedikit disebabkan oleh kekurangan air mentah yang tersedia untuk bekalan.

b. Penguatkuasaan yang Ketat melalui penubuhan Unit Pencegahan Jenayah Alam Sekitar (UCJAS)

KASA telah menubuhkan Unit Pencegahan Jenayah Alam Sekitar (UCJAS) pada 1 Oktober 2020 untuk mencegah dan membendung aktiviti jenayah terhadap alam sekitar melalui kaedah pengumpulan pintar dan pemprofilan kes.

Unit ini terdiri daripada pegawai dari Jabatan Alam Sekitar (JAS), Jabatan Biokeselamatan (DOB), SPAN, dan Polis Diraja Malaysia. Ia membolehkan penguatkuasaan bersepadu untuk meningkatkan pemantauan dan pencegahan pencemaran.

Pelibatan pelbagai jabatan dan agensi khususnya pasukan polis amat penting dalam usaha ini. Pencemaran alam sekitar dianggap sebagai jenayah terancang yang memerlukan perisikan, forensik dan penyelarasan yang lebih baik untuk penguatkuasaan yang berkesan.

Sehingga Mac 2021, unit berkenaan berjaya mendakwa dua pekerja di premis yang disyaki mencemarkan Sungai Selangor mengikut Seksyen 430 Kanun Keseksaan.

c. Pindaan Undang-undang

Peruntukan undang-undang dalam Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 (Akta 127) dan Akta Industri Perkhidmatan Air 2006 (WSIA) tidak mencukupi untuk mencegah pencemaran atau membuat kes untuk sabitan. Undang-undang, sedikit sebanyak, tidak dapat menangani pencemaran air dengan berkesan.

Sebagai contoh, hukuman bagi mencemarkan air pedalaman di bawah Seksyen 25(3) Akta 172 adalah terlalu rendah kerana denda maksimum RM100,000 atau penjara untuk tempoh tidak lebih daripada lima tahun atau kedua-duanya. Kementerian merancang untuk meningkatkan hukuman dengan meminda EQA.

Pindaan lain yang dicadangkan adalah untuk memberi kuasa kepada pegawai untuk menangkap tanpa waran dan kuasa menyita kenderaan di bawah WSIA untuk mengambil tindakan segera bagi membendung aktiviti yang boleh menjejaskan bekalan air atau perkhidmatan pembetungan kepada rakyat.

d. Penyertaan awam yang lebih meluas melalui Program Denai Sungai Kebangsaan (NRT)

Denai Sungai Kebangsaan (NRT) ialah penyelesaian berasaskan alam semula jadi untuk menggalakkan penyertaan tempatan dalam menangani cabaran sosiopersekitaran melalui pengurusan dan penggunaan alam sekitar yang mampan.

Orang ramai boleh menggunakan denai sungai untuk aktiviti luar seperti berkelah, berbasikal, memancing dan lain-lain. Mereka lebih menghargai alam sekitar dan tidak menjadikannya sebagai tapak pembuangan sampah. Mereka juga boleh menjadi mata dan telinga pihak berkuasa dalam memantau aktiviti pencemaran berhampiran sungai.

KASA merancang untuk membina denai sungai sepanjang 1,000km berhampiran rizab sungai terpilih pada 2023 dan 10,000km pada 2030. Kerajaan membina dua denai sungai pada 2020: denai sungai Sungai Langat Fasa 1 (sepanjang 150 meter) dan denai Sungai Pengkalan Datu di Kota Bharu (sepanjang kira-kira 1 km).

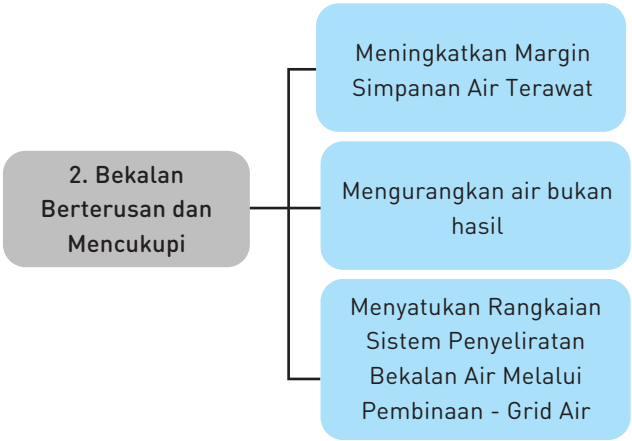
Program ini dilaksanakan melalui perkongsian strategik antara agensi kerajaan, badan bukan kerajaan (NGO), rakan kongsi swasta, dan institusi pendidikan. Ia dibiayai melalui peruntukan daripada kerajaan, sumbangan orang ramai daripada individu, komuniti, entiti korporat dan NGO.

Komuniti setempat adalah pemacu utama projek ini untuk mengekalkan pemeliharaan kawasan, menanam pokok dan menganjurkan acara kesedaran. Selain itu, pelajar juga boleh menganjurkan lawatan sambil belajar atau program kesedaran untuk menghargai sungai dan memupuk rasa tanggungjawab dan kekitaan bersama terhadap alam sekitar.

Lebih penting lagi, program ini memberi peluang yang lebih besar kepada pelbagai pihak berkepentingan daripada masyarakat setempat, kerajaan tempatan, institusi pendidikan dan agensi kerajaan persekutuan untuk bekerjasama untuk satu tujuan. Ia mencapai objektif program ini untuk meningkatkan komunikasi, penyertaan pendidikan dan kesedaran (CEPA) dalam kalangan pihak berkepentingan.

2.8.4 Bekalan Air Berterusan dan Mencukupi

Bekalan air bersih dan selamat yang berterusan adalah penting untuk kesejahteraan rakyat, alam sekitar dan pembangunan ekonomi (Rajah 2.17). Sistem bekalan air yang cekap, berfungsi dengan baik dan bersepadu dapat memastikan aliran air ke semua segmen sosioekonomi. Meningkatkan margin simpanan, mengurangkan kehilangan air dan membina grid air untuk meningkatkan kebersambungan sistem penyeliratan bekalan air adalah inisiatif yang diperlukan di bawah usaha ini.



Rajah 2.17: Inisiatif Bekalan Air Berterusan dan Mencukupi

a. Meningkatkan Margin Simpanan Air Terawat

Margin simpanan ditakrifkan sebagai kapasiti reka bentuk loji rawatan air (WTP) berbanding pengeluaran dan permintaan. Margin simpanan selesa yang ditetapkan oleh SPAN ialah antara 10% dan 15%. Walau bagaimanapun, beberapa negeri – Selangor, Kelantan, Kedah dan Perlis mempunyai margin simpanan yang rendah sehingga serendah 0%, manakala Johor dan Sabah mencatat margin simpanan tipis di bawah 10% (Jadual 2.6). Negeri ini menghadapi risiko gangguan air yang tinggi jika WTP berhenti tugas untuk penyelenggaraan atau akibat pencemaran.

SPAN menetapkan sasaran margin simpanan pada 20% sepanjang masa, tahap yang mampu menampung permintaan semasa krisis, gangguan air berjadual atau tidak berjadual.

Bagi tujuan ini, kerajaan dan PAAB telah merancang pelbagai projek untuk menaik taraf loji rawatan air sedia ada atau membina kemudahan baharu bagi negeri yang mempunyai margin simpanan yang rendah.

b. Mengurangkan air bukan hasil (NRW)

Air bukan hasil merujuk perbezaan antara pengeluaran air daripada WTP dengan air yang dibilkan kepada pengguna. Tahap NRW yang tinggi memberi kesan kepada kesinambungan bekalan air dan mencerminkan ketidakcekapan operasi pengendali air. Selain itu, ia juga menyebabkan kerugian kewangan kepada utiliti air.

Pada peringkat Asia, Bank Pembangunan Asia melaporkan bahawa kadar NRW dalam kalangan pengendali air ialah 35% (Frauendorfer & Liemberger, 2010). NRW merugikan semua pengendali air - beroperasi pada tahap kecekapan yang rendah, meningkatkan kos rawatan dan pengagihan, dan mengurangkan jualan air, sekali gus menjejaskan hasil.

Jadual 2.6: Peratus Margin Simpanan, 2019

No.	Negeri	Margin Simpanan (%)
1	Selangor	0
2	Kelantan	0
3	Kedah	1.4
4	Perlis	1.9
5	Johor	7.8
6	Sabah	8.3
7	Melaka	15.8
8	Pahang	19.3
9	Sarawak	19.7
10	Negeri Sembilan	21.1
11	Terengganu	24.6
12	Labuan	24.6
13	Perak	28.1
14	Pulau Pinang	31.6
Purata		**14.59**

Sumber: Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN), 2019

Dari perspektif lain, NRW yang tinggi juga menunjukkan pengurusan bekalan air yang tidak cekap. Insiden NRW yang berterusan tanpa apa-apa tindakan pembetulan menyebabkan pengendali air kehilangan hasil yang boleh digunakan untuk membuat penambahbaikan kepada perkhidmatan lain.

Tahap NRW negara meningkat tahun ke tahun daripada 35.5% pada 2017, 35.7% pada 2018, 36.2% pada 2019 dan 36.8% pada S2 2020. Ia jauh daripada mencapai sasaran 33% yang ditetapkan untuk 2020. Beberapa negeri mencatatkan NRW setinggi 60%, dan jumlah kerugian kewangan berjumlah lebih RM2 bilion. Tahap NRW pada Suku tahun Kedua (S2) 2020 dalam **Jadual 2.7.**

Program pengurangan NRW ialah inisiatif yang meluaskan modal dan memerlukan pelaburan yang besar. Dianggarkan antara RM800 juta hingga RM1 bilion diperlukan untuk mengurangkan 1% daripada NRW. Ini bermakna kerajaan mesti melabur RM3 bilion untuk mencapai sasaran 30% pada 2030.

Di bawah RMK-11, kerajaan persekutuan melaksanakan Program Pengurangan NRW Kebangsaan 2018-2020 dengan peruntukan awal sebanyak RM1.9 bilion. Kerajaan telah melaksanakan program tersebut dalam dua pendekatan.

Jadual 2.7: Tahap NRW dalam S2 2020

Negeri	Pengeluaran	Penggunaan yang dibilkan	NRW	
	Juta liter sehari (MLD)			(%)
Perlis	261	93	168	64.50%
Sabah	1,298	527	772	59.40%
Pahang	1,227	562	665	54.20%
Kelantan	506	239	267	52.80%
Kedah	1,485	764	720	48.50%
Negeri Sembilan	789	478	311	39.40%
Sarawak	905	559	347	38.30%
Labuan	82	52	31	37.50%
Terengganu	671	428	243	36.20%
Selangor	4,981	3,490	1,492	29.90%
Perak	1,367	960	407	29.80%
Johor	1,916	1,406	510	26.60%
Melaka	493	373	120	24.30%
Penang	1,115	869	245	22.00%
Jumlah	**17,096**	**10,798**	**6,298**	**36.8%**

Sumber: SPAN, 2020

Pendekatan 1 memberikan tumpuan kepada utiliti air dengan purata NRW melebihi 40%. Di bawah pendekatan ini, kerajaan persekutuan menyediakan geran terus kepada utiliti air di Perlis, Pahang, Kelantan, Sabah, Sarawak, Kedah dan Labuan. Geran ini merangkumi empat skop kerja: SIV dan penggantian meter air individu, mewujudkan sistem maklumat geografi (GIS) dan kerja pembaikan takungan air.

Kerajaan juga memperkenalkan Pendekatan 2 berasaskan insentif untuk memberi insentif kepada utiliti air untuk mengurangkan atau mencapai keputusan NRW yang lebih baik. Ia disasarkan kepada utiliti air dengan purata NRW kurang daripada 40% di Perak, Pulau Pinang, Selangor, Terengganu, Melaka, Negeri Sembilan dan Johor. Di bawah pendekatan ini, utiliti air yang berjaya mencapai sasaran pengurangan (yang dipersetujui bersama oleh mereka dan SPAN) mendapat kembali 50% daripada pelaburan mereka yang dibuat pada tahun tersebut. Jika utiliti air berjaya menggandakan sasaran pengurangan, mereka boleh mendapat bayaran balik yang lebih tinggi pada 75%.

Di bawah rangka kerja migrasi, PAAB telah meluluskan 485 projek NRW berjumlah RM1.97 bilion untuk lima utiliti air.

Melangkah ke hadapan untuk merealisasikan sasaran 25% di bawah RMK-12, KASA menjangkakan pelaburan yang lebih besar. Dianggarkan RM10 bilion diperlukan untuk pelbagai projek dan langkah. Disebabkan oleh kekangan belanjawan kerajaan, adalah wajar untuk mempertimbangkan model pembiayaan alternatif untuk melengkapkan pembiayaan awam. Dalam hal ini, KASA sedang mempertimbangkan secara serius pelaburan swasta yang aktif yang boleh datang dalam pelbagai bentuk: kontrak berasaskan prestasi, *Build-Operate-Transfer* (BOT), *Build-Own-Operate-Transfer* (BOOT), Penyertaan awam-swasta (PPP) dan sebagainya.

c. Menyatukan Rangkaian Sistem Penyeliratan Bekalan Air Melalui Pembinaan Grid Air

Membina grid air boleh meningkatkan dan menyatukan kesalinghubungan sistem bekalan air. Grid tersebut menghubungkan sistem penyeliratan bekalan air daerah dalam sesebuah negeri untuk membekalkan air kepada penduduk.

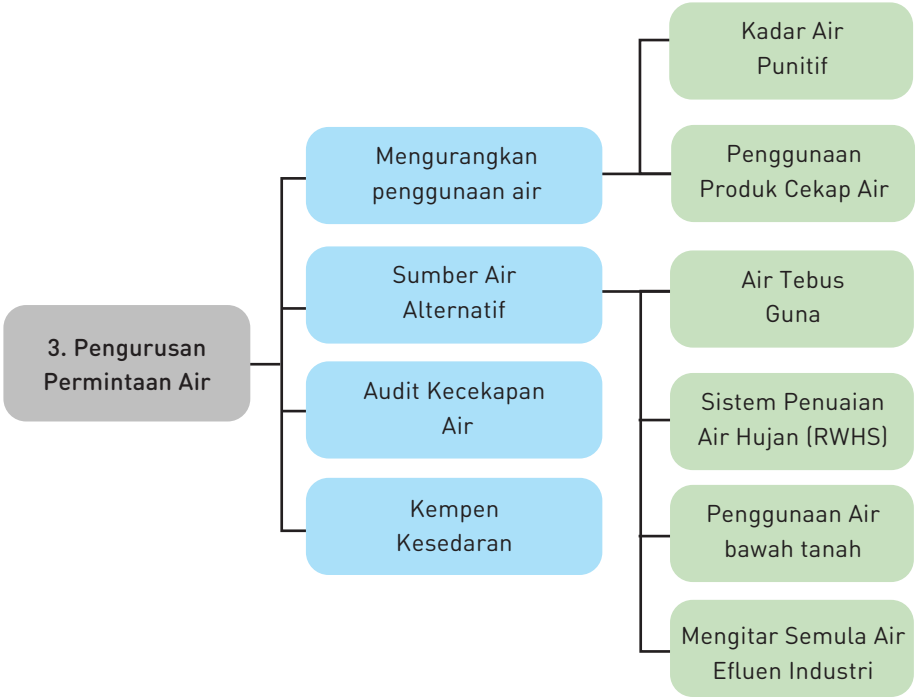
Ia dapat meningkatkan daya tahan sistem bekalan air, kerana ia dapat menyalurkan air dari daerah lain ke daerah yang menghadapi gangguan air. Sebagai contoh, grid air dapat meminimumkan kesan gangguan perkhidmatan yang disebabkan oleh pencemaran di Sungai Selangor, yang membekalkan air kepada 60% penduduk Lembah Klang dengan membawa air dari koridor Semenyih dan Langat.

Kementerian bercadang melaksanakan projek grid air pertama di Lembah Klang di bawah RMK-12 dengan kos RM 2 bilion untuk meningkatkan keselamatan air.

Projek grid air juga dapat menyokong lebuh raya air yang digunakan di banyak negara di seluruh dunia untuk memastikan bekalan air mencukupi daripada sumber yang dikenal pasti untuk bekalan berterusan.

2.8.5 Pengurusan Permintaan Air

Pengurusan permintaan air memastikan pengguna menggunakan air dengan cekap, adil dan mampan. Ia mengurangkan permintaan air dan mengoptimumkan penggunaan infrastruktur air melalui kecekapan operasi. Kerajaan melaksanakan beberapa langkah untuk mengurus permintaan air (Rajah 2.18). Ia termasuk melaksanakan semakan tarif air, melaksanakan pelabelan produk cekap air untuk menggalakkan penggunaan produk cekap air, menggunakan air tebus guna yang dihasilkan daripada loji rawatan pembetungan.



Rajah 2.18: Inisiatif Pengurusan Permintaan

a. Mengurangkan penggunaan air

Secara purata, rakyat Malaysia menggunakan 220 liter air sehari berbanding 140 liter di Singapura dan 165 liter di Filipina. Sasarannya adalah untuk mengurangkan penggunaan air harian per kapita kepada 180 liter pada 2020. Faktor seperti kadar tarif yang rendah, dasar air percuma, dan kurangnya penghargaan terhadap nilai air mendorong peningkatan penggunaan.

Satu cara untuk membetulkan keadaan adalah dengan melaksanakan kadar tarif punitif dan menggalakkan penggunaan produk cekap air.

i) Kadar Air Punitif

Melaksanakan kadar air punitif dapat mendidik orang ramai tentang kos bekalan air sebenar bagi mengelakkan pembaziran yang tidak perlu. Ini bermakna menetapkan kadar yang lebih tinggi untuk pengguna air berat yang menggunakan lebih 35 m^3 sebulan. Tetapi ia tidak menjejaskan penggunaan di bawah 20 m^3 sebulan. Kadar tarif juga mengambil kira kos pemulihan sumber air yang tinggi.

Langkah ini menggalakkan penjimatan air dan secara tidak langsung meningkatkan margin simpanan air kepada 15%-20% yang ditetapkan oleh SPAN dan memastikan bekalan berterusan.

Purata tarif air ialah RM1.38/m^3 tidak menggambarkan kos sebenar RM2.35/m^3. Berdasarkan unjuran SPAN, tujuh daripada 12 pengendali mencatatkan kerugian pada 2020. Ia menghalang keupayaan pengendali untuk melabur dalam meningkatkan perkhidmatan mereka, seperti membangunkan aset air baharu dan memperluaskan liputan bekalan.

ii. Penggunaan Produk Cekap Air

SPAN memacu inisiatif untuk mengurangkan permintaan air. Salah satu langkah utama ialah penggunaan mandatori produk cekap air melalui skim pelabelan.

Pada masa ini, terdapat lima produk cekap air di pasaran: kepala pancuran mandian, pili air, tandas dua curah, injap siram kencing dan mesin basuh. Kerajaan telah menguatkuasakan penggunaan mandatori tandas dua curah berkapasiti 3 dan 6 liter pada 2008, injap siram kencing pada Februari 2014 dan kepala pancuran pada 2019 untuk bangunan baharu.

Memandangkan perkara ini, SPAN memperkenalkan Skim Pelabelan Produk Cekap Air (WEPLS) pada 2013 untuk memperakui produk tersebut. Pada 2021, penyertaan dalam skim ini adalah wajib dengan penguatkuasaan Peraturan Pelabelan Produk Cekap Air.

KASA bercadang melancarkan inisiatif menggunakan produk cekap air di premis kemudahan kerajaan dan awam di Putrajaya dengan bayaran RM50 juta di bawah RMK-12. Bangunan kerajaan baharu pada peringkat persekutuan, negeri dan tempatan digalakkan untuk menggunakan inisiatif yang sama.

b. Sumber Air Alternatif

i) Penggunaan Air Tebus Guna dari Loji Rawatan Kumbahan

Air tebus guna yang dihasilkan daripada loji rawatan kumbahan (STP) yang dikendalikan oleh Indah Water Konsortium (IWK) merupakan sumber air alternatif bagi memenuhi permintaan air, terutamanya dalam sektor perindustrian. 8,000 STP IWK menghasilkan kira-kira 5,800 juta liter sehari air tebus guna berkualiti tinggi, tetapi penggunaannya hanyalah 20 juta liter sehari.

Antara 2017 dan 2019, IWK telah memulakan projek perintis berskala kecil di Pantai 1 STP, dan hasilnya menunjukkan peningkatan selera daripada industri pembuatan. Pada masa ini, IWK sedang melaksanakan beberapa projek air tebus guna seperti projek di Setia Alam, Selangor yang menghasilkan 5 juta liter sehari air tebus guna. IWK merancang untuk memperluaskan projek air tebus gunanya di Pantai STP untuk menghasilkan 100 juta liter sehari. Sebaliknya, projek STP Bayan Baru, Pulau Pinang, menghasilkan air tebus guna 50 juta liter sehari untuk kawasan perindustrian di Bayan Lepas.

Di bawah Pelan Strategik 2020-2030, KASA menyasarkan untuk meningkatkan air tebus guna sebagai sumber air alternatif kepada 1,500 juta liter sehari menjelang 2030. Kerajaan merancang untuk membina beberapa loji tebus guna air (WRP) di bawah RMK-12 di kawasan perindustrian di Pasir Gudang, Johor, Bayan Lepas, Pulau Pinang, dan sebagainya untuk membekalkan air tebus guna gred industri kepada industri.

Penggunaan air tebus guna dalam sektor perindustrian dapat mengurangkan permintaan air minuman. Ia boleh digunakan dalam pengairan, projek pembangunan perumahan, projek pembangunan perniagaan dan tandas curah.

ii) Sistem Penuaian Air Hujan (RWHS)

Penuaian dan penggunaan air hujan adalah salah satu Amalan Pengurusan Terbaik (BMP) dalam sistem pengurusan air yang berkesan. Ia digunakan di banyak negara serantau untuk mengurangkan kesan banjir yang disebabkan oleh perubahan iklim.

Ia merupakan sumber bekalan air yang mampan dan menggunakan kurang input tenaga untuk rawatan dan pengepaman untuk bekalan. Ia boleh berfungsi sebagai sumber air jika berlaku gangguan air. Ia juga mengurangkan bil air.

Malaysia memperkenalkan pemasangan sistem penuaian air hujan berikutan krisis air di Kuala Lumpur pada 1998. Fasa pertama dasar untuk menggalakkan pemasangan RWHS bermula pada 1999 apabila Kementerian Kesejahteraan Bandar, Perumahan dan Kerajaan Tempatan ketika itu menerbitkan Garis Panduan untuk memasang Sistem Pengumpulan dan Penggunaan Air Hujan.

Selepas itu, kerajaan meminda Undang-undang Kecil Bangunan Seragam 1984 (UBBL) dan meluluskannya pada 23 Mei 2011. UBBL mewajibkan pemasangan RWHS dalam mana-mana projek pembangunan baharu dan mesti terdapat dalam pelan bangunan untuk bangunan kediaman (banglo dan berkembar) dengan keluasan bumbung bersamaan atau lebih 100m^2 dan bangunan berkembar dengan keluasan bumbung sama dengan atau lebih 100m^2.

Institut Penyelidikan Air Kebangsaan Malaysia (NAHRIM) secara aktif mengkaji reka bentuk hidrologi dan hidraulik, reka bentuk dan prestasi sistem, kos pemasangan dan operasi serta aspek kualiti air sistem. Ia mendapati bahawa sistem boleh menjimatkan sehingga 40% penggunaan air awam sehari dan boleh mengurangkan penggunaan air terawat dalam jangka masa panjang.

Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) turut memasang RWHS di beberapa lokasi seperti ibu pejabat JPS, Zoo Negara, Institut Tanah dan Ukur (INSTUN) di Tanjung Malim, Perak dan banglo di Gombak, Selangor.

iii) Penggunaan Air Bawah Tanah

Penggunaan air bawah tanah di Malaysia kekal rendah, iaitu di bawah 5% daripada jumlah sumber air kerana negara mempunyai banyak sungai yang mengalir sepanjang tahun. Kos mengekstrak air permukaan juga lebih murah.

Air bawah tanah ialah air permukaan bersih yang meresap ke dalam akuifer. Kebolehtelapan lapisan akuifer menentukan kadar pengekstrakan air dan tempoh untuk cas semula akuifer.

Jabatan Mineral dan Geosains ialah agensi peneraju yang bertanggungjawab untuk membangunkan air bawah tanah sebagai sumber air alternatif. Ia amat penting di kawasan bandar dan luar bandar yang menghadapi kesukaran mendapatkan air bersih daripada WTP semasa cuaca panas yang berpanjangan.

iv) Mengitar Semula Air Efluen Industri

Mengitar semula air efluen industri boleh mengurangkan pergantungan kepada bekalan air. Ia juga merupakan usaha pemulihan sumber dalam mengurangkan risiko sumber air yang tidak mencukupi semasa kemarau yang berpanjangan.

Negara seperti Australia menggunakan air efluen industri untuk kegunaan tidak boleh diminum dan kegunaan industri. Negara ini mempunyai undang-undang dan garis panduan yang menyeluruh untuk menggalakkan penggunaan sumber kitar semula.

Walau bagaimanapun, pengguna industri boleh membandingkan kos air terawat dan menyediakan sistem kitar semula peribadi mereka sebelum melabur dalam air terawat. Inisiatif ini mungkin menarik selepas semakan tarif.

c. Audit Kecekapan Air

SPAN mesti menjalankan audit kecekapan air ke atas pengguna air yang ketara seperti pembuat sarung tangan, hotel, kompleks perniagaan, kolej dan institusi pengajian tinggi, kem dan sebagainya untuk menguji tahap penggunaan air dan mengenal pasti langkah penjimatan air bagi mengelakkan pembaziran.

SPAN telah menjalankan audit kecekapan air dan membantu beberapa pengusaha hotel menjimatkan penggunaan air sehingga 20%-30%.

d. Kempen Kesedaran

Kempen pendidikan dan kesedaran adalah cara terbaik untuk meningkatkan penghargaan orang ramai terhadap air dan menggalakkan mereka untuk memulihara dan memelihara sumber air. Program pendidikan bersasar yang berterusan boleh menjadi platform untuk memacu perubahan tingkah laku.

SPAN telah menjalankan program penggantian paip cekap air untuk isi rumah B40 dan Masjid Hijau; melancarkan Kempen Kemampanan Air, Kempen Penjimatan Air dan Pematuhan Akta Industri Perkhidmatan Air (Akta 655) di media tradisional dan platform media nasional, program Sekolah Rakan SPAN, Kempen Kepentingan Air dan Penjimatan Air di platform media sosial setiap suku tahun dan penganjuran webinar untuk orang ramai dan pelajar kolej.

2.8.6 Memperkukuh Tadbir Urus Pengurusan Lembangan Sungai

Malaysia mempunyai 189 lembangan sungai; 17 dikongsi antara dua atau lebih negeri (Jadual 2.8). Menguruskannya melibatkan pertimbangan politik dan ekonomi yang kompleks kerana kuasa ke atas sumber air dan sungai berada di tangan kerajaan negeri seperti yang termaktub di bawah Jadual 9 Perlembagaan Persekutuan. Ketidakserasian politik antara kerajaan negeri dan keperluan untuk memastikan air dikongsi secara mampan antara semua pengguna untuk menyokong pembangunan ekonomi telah meminta pengurusan lembangan sungai antara negeri yang lebih baik. Sebagai contoh, pergaduhan berterusan antara Pulau Pinang dan Kedah terhadap lembangan Sungai Muda telah membuktikan bahawa kedua-dua negeri tidak dapat menyelesaikannya secara baik untuk manfaat bersama. Akibatnya, pembangunan ekonomi di koridor Utara (Perlis-Kedah-Pulau Pinang) mungkin terpaksa terjejas kerana lebih 4 juta penduduk bergantung pada air untuk lembangan Sungai Muda bagi memacu pertumbuhan ekonomi. Lembangan sungai lain yang memerlukan perhatian sama termasuk Sg. Muar (Johor-Melaka-Pahang-N. Sembilan), Sg. Linggi (N. Sembilan-Melaka) dan Sg. Bernam (Perak-Selangor).

Fasal 11 (b) dalam Jadual 9, Senarai Persekutuan Perlembagaan Persekutuan memberi kuasa kepada Kerajaan Persekutuan untuk menggubal undang-undang tentang sungai antara negeri. Ia tidak termasuk tanah di sepanjang sungai; oleh itu, peruntukan ini tidak terpakai kepada lembangan sungai yang termasuk tanah di bawah kuasa kerajaan negeri.

Majlis Sumber Air Negara (MSAN) - kini dinamakan semula sebagai Majlis Air Negara (MAN) - telah ditubuhkan untuk membincangkan perkara yang berkaitan pengurusan air antara lembangan. Walau bagaimanapun, MAN tidak berkesan kerana beberapa sebab. MAN telah ditubuhkan sebagai cabang 'pentadbiran' pada peringkat persekutuan tanpa sokongan undang-undang dalam bentuk akta Parlimen. Oleh itu, keputusannya tidak mempunyai ikatan undang-undang. Tambahan pula, perkara yang berkaitan sungai adalah sensitif kepada kerajaan negeri. MAN juga tidak mempunyai cara kewangan untuk melaksanakan beberapa keputusannya.

KASA telah mencadangkan penubuhan pihak berkuasa sungai antara negeri (iSRA) untuk menguruskan sungai antara negeri dengan lebih cekap. Dibentuk oleh dan melaporkan kepada Kementerian yang bertanggungjawab bagi pengurusan air, iSRA akan diamanahkan untuk menguruskan pembangunan dan pengurusan sumber air yang dikongsi antara dua atau lebih negeri. Di samping itu, iSRA akan menjadi sekretariat bagi pelibatan negeri Persekutuan tentang tadbir urus sumber air dan perkara lain yang mempunyai kepentingan bersama. Fungsi utama iSRA akan termasuk (i) mengenal pasti dan merangka pelan tindakan bagi pengurusan sungai antara negeri yang cekap berdasarkan IRBM; (ii) mengkaji keberkesanan langkah sedia ada; (iii) menyelaras dengan pihak berkepentingan lain termasuk kerajaan negeri dan (iv) mengurus peruntukan antara pelbagai sektor ekonomi secara adil dan cekap. Walau bagaimanapun, pelibatan aktif dengan kerajaan negeri adalah penting untuk merealisasikan pembentukan iSRA.

Jadual 2.8: Lembangan Sungai Rentas Sempadan di Malaysia

Lembangan Sungai	Negeri
Sg Perlis	Perlis/Kedah
Sg Muda	Kedah/Penang
Sg Perai	Penang/Kedah
Sg Jawi	Penang/Kedah
Sg Kerian	Penang/Kedah/Perak
Sg Bernam	Perak/Selangor
Sg Buloh	Selangor/Federal Territory
Sg Klang	Selangor/Federal Territory
Sg Langat	Selangor/Federal Territory/Negeri Sembilan
Sg Sepang	Selangor/Negeri Sembilan
Sg Linggi	Negeri Sembilan/Melaka
Sg Melaka	Negeri Sembilan/Melaka
Sg Kesang	Melaka/Johor/Negeri Sembilan
Sg Muar	Johor/Pahang/Melaka/Negri Sembilan
Sg Endau	Johor/Pahang
Sg Pahang	Pahang/Negri Sembilan
Sg Semerak	Kelantan/Terengganu

2.8.7 Kesimpulan

Kesimpulannya, menjaga keselamatan air negara adalah usaha berterusan yang memerlukan seluruh negara bertanggungjawab. Adalah penting untuk melihat sumber air sebagai aset strategik dan keutamaan serta rancangan terbesar negara. Penubuhan institusi yang inklusif dengan sumber dan keupayaan yang mencukupi adalah penting untuk mencapai aspirasi.

Lampiran 2.1

Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
1	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Rakyat	Latihan holistik kepada kakitangan O&M		Kursus Latihan	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
2	JPS	Air sebagai Sumber	Rakyat	Mempertingkatkan Pembinaan Keupayaan & Program Latihan	Modul & Latihan	Kerjasama & Latihan	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	5	5	5
3	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Rakyat	Modul Kesedaran & penyertaan IWRM		Sediakan pusat Latihan Sehenti	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
4	JMG	Air sebagai Sumber	Rakyat	Mengukuhkan Perkongsian	Program Pembangunan Perkongsian Pintar	Program Projek Pembangunan Perkongsian Pintar	KeTSA, KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	JMG	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	6	30	30	30
5	JPS	Air sebagai Sumber	Rakyat	Mengukuhkan Perkongsian	Kerjasama dengan NGO, IPT & Komuniti	Programme	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	5	5	5
6	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Rakyat	Penyertaan komuniti dalam program melihat tasik & sungai		MSANg atau yang setaraf untuk bekerjasama dengan NGO yang sesuai di seluruh negara	MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
7	JPS	Air sebagai Sumber	Rakyat	Tingkatkan Pengurusan Penyertaan Berasaskan Komuniti	Pembangunan rangka kerja untuk penyertaan awam holistik	Memperkasakan komuniti setempat	MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
8	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Rakyat	Kumpulan berasaskan Komuniti Tindakan Setempat		Kemudahan oleh RBC	MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
9	DOE	Air sebagai Sumber	Rakyat	Tingkatkan Pengurusan Penyertaan Berasaskan Komuniti	Program Pemuliharaan Dipacu Komuniti	Memperluas program pemuliharaan sungai digerakkan komuniti	KASA & Kerajaan Negeri	JAS	Baharu	RMK-12	2.52	1.5	1.5	1.5
10	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Rakyat	Modul sokongan tentang IWRM		Sediakan pusat Latihan Sehenti	MAN/ MSANg atau yang setara	Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
11	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Rakyat	Penubuhan kumpulan "rakan sungai" & "rakan tasik".		MSANg atau yang setaraf untuk bekerjasama dengan NGO yang sesuai di seluruh negara	MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
12	IWK +NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Rakyat	Latihan holistik kepada kakitangan O&M	Peningkatan pembinaan keupayaan	Latihan berstruktur	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	KASA, MAFI, KPLB MPIC	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	50	100	100	100
13	MPIC	Air untuk Kehidupan	Rakyat	Meningkatkan Kualiti Output Pertanian	Pelaksanaan teknologi lepas tuai baharu	-	MPIC	MPB	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	0.2	0.2	0.2
14	JPP Sabah	Air untuk Kehidupan	Rakyat	Pemantapan Modal Insan Kakitangan .Jabatan		Latihan & Program	KKR Sabah	JPP Sabah	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
15	JPP Sabah	Air untuk Kehidupan	Rakyat	Meningkatkan Kepentingan Pembetungan dalam Mewujudkan Komuniti Mesra Alam		Kesedaran Awam & Program	KKR Sabah	JPP Sabah	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
16	JPS + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Rakyat	Modul sokongan tentang WDM	Modul & Latihan	Kerjasama dengan Pihak Berkepentingan	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
17	JPS + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Rakyat	WDM & pengurusan penyertaan	Modul	Kerjasama dengan Pihak Berkepentingan	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	5	5	5
18	JPS + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Rakyat	Kumpulan Pengguna Air	Inisiatif Kumpulan Pengguna Air	Untuk bekerjasama dengan agensi negeri lain	Kerajaan Negeri	Agensi Lini	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
19	JPS + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Rakyat	Inisiatif Pemuliharaan Air	Inisiatif Pemuliharaan Air	Untuk bekerjasama dengan agensi negeri lain	KASA, MAFI, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
20	MAFI + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Rakyat	Inisiatif Pemuliharaan Air		Program Pembangunan Dan Transformasi Komuniti Perikanan	MAFI	DOF	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	6	N/G	N/G	N/G
21	MAFI	Air untuk Kehidupan	Rakyat	Perkhidmatan Air Pertanian	Pengurusan Penyertaan	Pembangunan Kumpulan Pengguna (Air (KPA	MAFI	BPSP	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	4.7	N/G	N/G	N/G
22	JMG	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Memperkukuh Tadbir Urus pada semua peringkat	Untuk menyelaraskan undang-undang berkaitan air	Untuk menggubal "Dasar Air Tanah Negara (NGP)"	KeTSA	JMG, Pihak Berkuasa Air Negeri	Baharu	RMK-12	11.1	5	N/G	N/G
23	JMG	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Memperkukuh Tadbir Urus pada semua peringkat	Untuk mengurangkan pencemaran air	Garis panduan pencemaran air bawah tanah	KeTSA	JMG & Kerajaan Negeri	Baharu	RMK-13	5.2	N/G	N/G	N/G
24	JMG	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Memperkukuh Tadbir Urus pada semua peringkat	Untuk mengawal selia & menggalak-kan tadbir urus air bawah tanah yang mampan	Menubuhkan Jawatankuasa Penyelaras Air Tanah Kebangsaan & Negeri (SGCC)	KetSA & Pihak Berkuasa Air Negeri	JMG, Pihak Berkuasa Air Negeri	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	2.1	2.5	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
25		Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Majlis Air Negara ((MAN	Untuk menyokong KASA pada input MAN tentang sumber air		KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Kementerian berkaitan air & semua Kerajaan Negeri	Sedang dilaksanakan		N/G	N/G	N/G	N/G
26		Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Jawatankuasa Pemandu Kebangsaan IWRM	Untuk Menyokong KASA pada Jawatankuasa Pemandu Kebangsaan IWRM		KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Kementerian berkaitan air & MSANg atau yang setara	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
27	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Jawatankuasa Teknikal Kebangsaan		Mewujudkan TOR & bekerjasama dengan agensi lain	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Agensi Lini	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
28		Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Jabatan Sumber Air (Distrukturkan (Semula	Penubuhan Jabatan Air (Negara (JAN	Gabungan JPS, BBA dan JPP sebagai jabatan teknikal	KASA, KeTSA	KASA, KeTSA	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
29	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pusat Latihan IWRM	Pusat Latihan	Membangunkan & menaik taraf pusat latihan sedia ada	KASA & Kerajaan Negeri.	Agensi Lini	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
30		Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Majlis Air Negeri	JPS Negeri akan menyokong Majlis Air Negeri		MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
31		Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Jawatankuasa Teknikal IWRM Negeri	JPS Negeri akan menyokong Jawatankuasa Teknikal IWRM Negeri		Kerajaan Negeri	UPEN	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
32		Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pertubuhan Lembangan Sungai		Unit khusus untuk menangani keperluan air & alam sekitar	MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
33	BSASH,KASA + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Dasar Sumber Asli Bersepadu Negara			KeTSA	KeTSA	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G
34	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Rangka Kerja Dasar Neksus WFE	Kajian WFE untuk setiap Lembangan Sungai di bawah NAWABS	Untuk Mewujudkan Terma Rujukan	KASA, KeTSA & MAFI	Kerajaan Negeri	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
35		Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Dasar Air Negara	Semakan Dasar Sumber (Air Negara (2012	Untuk mengkaji semula Dasar Sumber Air Negara	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	-	N/G	N/G	N/G	N/G
36	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Dasar Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu		Untuk menggalakkan negeri menerima pakai IRBM dalam pengurusan air	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
37	BSASH,KASA + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Akta Sumber Air Negara			KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
38	BSASH,KASA + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Enakmen Sumber Air Negeri		Negeri tanpa enakmen SWR	MSANg atau yang setara	MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
39	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Semakan Akta Jalan, Saliran & Bangunan 1974		Menggabungkan prinsip & amalan IUMW	KPKT	KPKT	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
40	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Peraturan untuk pengurusan tujuan khusus	Pewartaan Kawasan Tadahan Air	Negeri hendaklah mewartakan kawasan tadahan air & sungai rizab	MSANg atau yang setara/KASA/Sabah/ Sarawak	MSANg atau yang setara/KASA/Sabah/ Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
41	JAS	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pengurusan sumber air	Perluasan stesen pemantauan EQMP	Semakan Perjanjian Konsesi semasa & Aktiviti Yang Ditetapkan sedia ada dalam Perintah EIA 2015	KASA, Sabah State Govt & Sarawak State Govt.	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 & seterusnya	10.04	48	48	150
42	JPS	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pengurusan sumber air		IRBM Plans use as planning reference at National, State & Local Level	KASA, Sabah State Govt & Sarawak State Govt.	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan		N/G	N/G	N/G	N/G
43	JAS	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pengurusan sumber air		Semakan Perjanjian Konsesi semasa & Aktiviti Yang Ditetapkan sedia ada dalam Perintah EIA 2015	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	JAS, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	18.93	TW)) 162 (1.5 (BB	N/G	N/G
44	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pengurusan risiko bencana berkaitan air	Kawasan tadahan air diwartakan untuk perlindungan	Pelan IRBM digunakan sebagai rujukan perancangan pada Peringkat Kebangsaan, Negeri & Tempatan	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, JPS Sabah & JPS Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	49.5	N/G	N/G	N/G
45	JPS	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pengurusan risiko bencana berkaitan air	Mengurangkan Pencemaran Air	Meluaskan kajian TMDL & mengukuhkan keupayaan penguatkuasaan agensi	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	JPS, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	38	23	N/G	N/G
46	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Kajian pandangan jauh tentang IWRM & subsetnya	Pelan Pengurusan Pantai Bersepadu	Wujudkan pelan pengurusan pantai bersepadu	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak	Agensi Lini	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
47	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pembangunan garis panduan pengurusan	Program Sistem Ramalan & Amaran Banjir Kebangsaan dibangunkan	Sistem Ramalan & Amaran Banjir (Kebangsaan (NaFFWS	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
48	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Rangkaian & hubungan dengan institusi serantau & antarabangsa	Peningkatan aktiviti .penguatkuasaan	Penggunaan peralatan penguatkuasaan pintar	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	130	130	130	130

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
49	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pakatan strategik dengan pusat penyelidikan & latihan air serantau & antarabangsa yang terkenal	Meningkatkan rangkaian pada peringkat antarabangsa, serantau & domestik	Menghadiri & menjadi sebahagian daripada organisasi antarabangsa	Menghadiri & menjadi sebahagian daripada organisasi antarabangsa	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	0.235	0.355	0.355	0.355
50	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Penyertaan tetap dalam fora air antarabangsa berkaitan air yang terkenal berkaitan pengurusan sumber	Meningkatkan rangkaian pada peringkat antarabangsa, serantau & domestik	Latihan & Persidangan	Latihan & Persidangan	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	0.66	0.72	0.72	0.72
51	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Perancangan Strategik JPS	Meningkatkan rangkaian pada peringkat antarabangsa	Untuk menyertai persidangan antarabangsa, bengkel, seminar & kursus pendek	Untuk menyertai persidangan antarabangsa, bengkel, seminar & kursus pendek	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	0.25	0.25	0.25	0.25
52	JPS	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Semak semula Peraturan EQA 1974 & .subsidiarinya	Konsep air	Memperkasa Perkhidmatan Kejuruteraan	Memperkasa Perkhidmatan Kejuruteraan	Agensi Lini/JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	4.1	N/G	N/G	N/G
53	JAS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Penguatkuasaan undang-undang & peraturan berkaitan air	Mempertingkatkan kedudukan JAS dari segi perlakuan undang- .undang	Menggubal peraturan baru	Menggubal peraturan baru	JAS	Sedang dilaksanakan	RMK-12	1.85	163.3	0.5	0.5
54	JAS + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Meningkatkan Kecekapan & Produktiviti Perkhidmatan Air & Pembetungan	Peningkatan aktiviti .penguatkuasaan	Penggunaan peralatan penguatkuasaan pintar	Penggunaan peralatan penguatkuasaan pintar	JAS	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
55	IWK + JPP Sabah	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Memperkukuh Rangka Kerja Kawal Selia & Institusi Industri Perkhidmatan Air	Proses teknologi cekap tenaga & teknologi hijau dalam STP baharu atau dinaik taraf	Putuskan sambungan & rasionalkan STP berbilang titik	Putuskan sambungan & rasionalkan STP berbilang titik	SPAN, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 & seterusnya	7694	7250	6850	5300
56	IWK + JPP Sabah	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Membangunkan sumber bekalan air alternatif bagi bekalan air	Skim Produk Pelabelan Cekap Air (Produk hijau)	Utamakan rancangan pembangunan pembetungan	Utamakan rancangan pembangunan . pembetungan	SPAN, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	Dana SCC	20	20	25	25
57	IWK + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Nilaikan Sistem Rawatan Air Sisa Berpusat berbanding Tak Terpusat	Menggalakkan teknologi pemulihan Sumber di Loji Rawatan Kumbahan Serantau (RSTP)	Loji Penambakan Air ((WRP	Loji Penambakan Air (WRP)	SPAN, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
58	IWK + JPP Sabah + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Nilaikan Sistem Rawatan Air Sisa Berpusat berbanding Tak Terpusat	Berkaitan dengan kajian rancangan pembangunan pembetungan	Menyemak & mengemaskini/ memuktamadkan semua kajian tadahan pembetungan keutamaan untuk mengutamakan rancangan pembangunan pembetungan.	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak	SPAN, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	Dana SCC	N/G	N/G	N/G	N/G
59	IWK + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Semakan Skop & Liputan Perkhidmatan Pembetungan	Pematuhan kepada EQSR 2009	Program menaik taraf semua loji kumbahan awam	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak	SPAN, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	SCC	N/G	N/G	N/G	N/G
60	MPIC	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Pengukuhan Tadbir Urus	Pembangunan sistem pengairan standard	Mengendalikan Bengkel	MPIC	Agensi Lini	Baharu	RMK-12 & seterusnya	N/G	0.1	0.1	0.1
61	JPP Sabah	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	SSE 2017, Kaedah & peraturan		Pewartaan enakmen & penyediaan kaedah & peraturan	KKR Sabah	JPP Sabah	Sedang dilaksanakan		15	N/G	N/G	N/G
62	JPP Sabah	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Semakan Skop & Liputan Perkhidmatan Pembetungan			KKR Sabah	JPP Sabah	Baharu		15	N/G	N/G	N/G
63	JPP Sabah	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Memperkukuh Rangka Kerja Kawal Selia & Institusi Industri Perkhidmatan Air	Menggubal undang-undang & meminda kaedah & peraturan khusus untuk mengukuhkan rangka kerja kawal selia industri perkhidmatan air		KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak			N/G	N/G	N/G	N/G
64	JPP Sabah	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Inisiatif Sisa kepada Kekayaan	Air untuk Pembangunan Ekonomi	1. Jumlah efluen biologi yang dikitar semula	KASA, Sabah State Govt. & Sarawak State Govt.				N/G	N/G	N/G	N/G
65	JPS + JPP Sabah + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Penyertaan tetap dalam fora air antarabangsa berkaitan air yang terkenal	2. Jumlah pepejal biologi yang digunakan semula sebagai baja	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak					1	1	1	1
66	JPP Sabah	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Memperkukuh Tadbir Urus di Semua Peringkat	Untuk bekerjasama dengan pusat air antarabangsa terkemuka di dunia	Lawatan teknikal & sesi perkongsian ilmu	KASA, MAFI & Kerajaan Negeri				N/G	N/G	N/G	N/G
67	BAP, KASA + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	WSIA 2006 & SPAN 2006	Untuk mewujudkan Neksus Air-Makanan-Tenaga	Institusikan Neksus WFE	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak				0.5	0.1	0.1	0.1

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
68	BAP, KASA + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Akta Air Minum Selamat	Penguatkuasaan Akta Air Minuman Selamat	Semak piawaian air minuman	KASA & KKM	KKM		RMK-12	1	0.01	0.01	0.01
69	BAP, KASA + JPP Sabah + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Peraturan untuk aplikasi khusus yang berkaitan dengan Perkhidmatan Bekalan Air & Pembetungan boleh diminum	Menyemak, meminda & menggubal undang-undang, kaedah, peraturan & garis panduan di bawah Akta 655	Industri Perkhidmatan Air	SPAN	Pengendali Air	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
70	JAS + JPP Sabah + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Penguatkuasaan undang-undang & peraturan berkaitan perkhidmatan bekalan air & pembetungan	Peningkatan aktiviti penguatkuasaan.	Penggunaan peralatan penguatkuasaan pintar	KASA	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	1.85	163.3	0.5	0.5
71	MPOB	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Menguruskan Efluen Kilang Sawit (POME)	Pendekatan holistik untuk menguruskan efluen kilang kelapa sawit ((POME	Mentransformasikan POME	MPIC	MPOB	Sedang dilaksanakan	2025	N/G	N/G	N/G	N/G
72	MPOB	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Menguruskan Efluen (Kilang Sawit (POME	Valorisasi POME	N/G	MPIC	MPOB	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
73	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Jawatankuasa Pemandu Kebangsaan Pelan Keselamatan Air		Diuruskan bersama oleh KASA, KKM & MSANg atau yang setara	KASA & KKM	KASA, MSANg atau yang setara, Agensi Lini & Pengendali Air	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
74	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Jabatan Perkhidmatan Bekalan Air & Pembetungan		Integrasi perkhidmatan bekalan air & pembetungan	KASA	SPAN, Pengendali Bekalan Air & Pembetungan	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
75	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Jabatan Perkhidmatan Air Pertanian (AWSD)		Pengembalian semula jabatan khusus untuk AWS	KASA & MAFI	BPSP (MAFI), KADA, MADA & IADA	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
76	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Jabatan Perkhidmatan Air (Pertanian (AWSD		Penjajaran semula JPS Negeri semasa	Kerajaan Negeri	Agensi Lini	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
77	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Bahagian Pengurusan Permintaan Air di semua agensi perkhidmatan bekalan air Persekutuan		Selaras dengan pengesyoran laporan WDM	KASA & MAFI	Agensi Lini & MSANg atau yang setara	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
78	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Bahagian AWS dalam IADA		Untuk dinamakan semula AWS daripada Pejabat Jurutera Projek	MAFI	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
79	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Bahagian Pengurusan Permintaan Air di semua Negeri		Menginstitusikan WDM	Kerajaan Negeri	Agensi Lini	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
80	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Unit Pengurusan Permintaan Air dalam bekalan air		Menginstitusikan WDM	Kerajaan Negeri	Agensi Bekalan Air & Pengendali Air	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
81	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Dasar Perkhidmatan Bekalan Air Bersepadu Negara		Dasar untuk merangkumi kedua-dua penggunaan konsumtif	KASA, MAFI, KeTSA, MOTAC, MOT, KPKT, KWP, KKM, & Kerajaan Negeri	Agensi Lini & Pengendali Air	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
82	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Mengisytiharkan Akta Perkhidmatan Air Pertanian			MAFI	Agensi Lini	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
83	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Enakmen AWS		Penggunaan Akta AWS	Kerajaan Negeri	Agensi Lini Negeri	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
84	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Peraturan untuk aplikasi khusus yang berkaitan dengan AWS			MAFI	Agensi Lini	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
85	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Pewartaan kawasan & penguatkuasaan AWS		AWSD (MAFI) yang dicadangkan untuk bekerjasama dengan AWSD & IADA negeri	MAFI	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
86	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Rangkaian & hubungan dengan institusi serantau & antarabangsa			KASA, MAFI & Kerajaan Negeri	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
87	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Institut penyelidikan & Pembinaan Keupayaan negara			KASA, MAFI & Kerajaan Negeri	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
88	NAHRIM + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pusat Penyelidikan & Pembangunan Air Negara	Menubuhkan institut penyelidikan & Pembangunan Keupayaan Negara	Pusat sehenti untuk semua R&D air	KASA & Kerajaan Negeri	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	15	15	15
89	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Penyelidikan air khusus tentang perubahan iklim & kenaikan paras laut	Penyelidikan & Kajian	Program Penyelidikan tentang Kerentanan, Adaptasi & DRR Hidroklimat	KASA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	10	15	15	15
90	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Penyelidikan air khusus tentang perubahan iklim & kenaikan paras laut	Penyelidikan & Kajian	Program Penyelidikan Geomorfologi	KASA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	14	10	10	10
91	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Penyelidikan air khusus tentang perubahan iklim & kenaikan paras laut	Penyelidikan & Kajian	R&D untuk Ribut di Pantai	KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	5.5	5.5	5.5	5.5
92	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Penyelidikan air khusus tentang pengurusan kualiti air	Kajian	Program Penyelidikan Forensik Kesihatan Air	KASA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	17.1	20	20	20

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
93	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Penyelidikan air khusus tentang pengurusan kualiti air	Gred Air Kebangsaan	Penyelidikan Penilaian Potensi & Risiko pencemaran kualiti air permukaan	KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	2.2	3	3	3
94	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Penyelidikan air khusus tentang pengurusan kualiti air	Indeks risiko alam sekitar ((ERI	Penyelidikan indeks risiko alam sekitar	KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	0.7	1	1	1
95	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Penyelidikan air khusus tentang pengurusan kualiti air	Kajian air balast & pantai	Kajian penilaian ancaman pencemaran air balast	KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	1.6	2	2	2
96	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pelan Hala Tuju Inovasi Air Negara (2040 (NWIR	Sungai bersih	Kajian tentang Aplikasi Pengurusan Air Sisa & Pencemaran Air	KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	15.45	15	15	15
97	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pelan Hala Tuju Inovasi Air Negara (2040 (NWIR	Margin Simpanan (RM)	Penyelidikan untuk meningkatkan margin simpanan sumber air mentah	KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	5	5	5	5
98	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pelan Hala Tuju Inovasi Air Negara (2040 (NWIR	Margin Simpanan - Tanah bencah buatan	Penyelidikan mengenai tebus guna Air	KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	0.5	1	1	1
99	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pelan Hala Tuju Inovasi Air Negara (2040 (NWIR	Air Pintar -Turbin	Penyelidikan Sistem Air Pintar	KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	1.8	2	2	2
100	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pelan Hala Tuju Inovasi Air Negara (2040 (NWIR	Pengurangan Risiko Bencana - IR4.0	Penyelidikan mengenai klasifikasi Kesihatan Sungai	KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	1.8	2	2	2
101	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pelan Hala Tuju Inovasi Air Negara (2040 (NWIR	Pengurangan Risiko Bencana - Keseimbangan Endapan Air	Penyelidikan tentang keseimbangan Morfologi Sungai & Ekosistem	KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	5.9	6	6	6
102	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu	Pembangunan Taklimat Tasik & Pelan Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu	Program Lake Briefs - 10 lake briefs setahun; satu Pelan ILBM setiap dua tahun	KASA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	4.85	5	5	5
103	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu	Pelaksanaan pelan tindakan penyelidikan & pembangunan tasik	R&D untuk menyokong rancangan Pengurusan lembangan Tasik Bersepadu	KASA	Negeri Berkaitan	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	2	3	3	3
104	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu	Pemantauan kualiti air tasik	Pemantauan kualiti air tasik untuk penyelidikan & pengurusan	KASA	Negeri Berkaitan	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	6	10	10	10

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
105	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu	Teknologi pemulihan tasik	Pemulihan/ pemuliharaan tasik	KASA	Negeri Berkaitan	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	9	15	15	15
106	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pusat Hab Air Tanah Negara	Menyelaraskan & memusatkan semua repositori data/maklumat air bawah tanah	Pusat Hab Air Tanah Negara	KASA	JMG & Kerajaan Negeri	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	9	15	15	15
107	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pusat Hab Air Tanah Negara	Penubuhan NaGMiS sebagai sistem pemantauan & amaran awal untuk membolehkan tindak balas bencana yang berkesan	Mengembangkan ramalan cuaca & kenaikan paras laut bersepadu & sistem amaran awal	KeTSA	JMG & Kerajaan Negeri	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	2	35	45	25
108	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pusat Hab Air Tanah Negara	Membangunkan & mewujudkan NaGWiS dengan sistem maklumat terkini	Pembangunan & pengurusan inventori data air bawah tanah	KeTSA	JMG & Kerajaan Negeri	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	3.5	30	40	50
109	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pusat Hab Air Tanah Negara	Membangunkan & mewujudkan NaGCE sebagai pusat kecemerlangan air bawah tanah negara	Menggariskan & mewujudkan tataamalan, garis panduan, manual, SOP & piawaian untuk industri air bawah tanah	KeTSA	JMG, IGM & SIRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	10	25	35	45
110	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pusat Hab Air Tanah Negara	Melaksanakan tindakan berasaskan bukti & bermaklumat risiko	Penilaian kemampanan & risiko untuk bencana berkaitan perubahan iklim	KeTSA	JMG & NADMA	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	0	20	20	20
111	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pusat Hab Air Tanah Negara	Sistem pengurusan maklumat air bawah tanah	Menyediakan maklumat potensi air bawah tanah & kawasan telaga yang menyeluruh & terkini tentang pembangunan telaga tiub	KeTSA	JMG, NADMA, JAKOA, Pihak Berkuasa Air Negeri	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	0	35	35	35
112	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pusat Hab Air Tanah Negara	Sistem pengurusan maklumat air bawah tanah	Pelan Tindakan Pembangunan Air Bawah Tanah Negara/ Negeri	KeTSA	JMG, NADMA, JAKOA & Kerajaan Negeri	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	10	15	15	15
113	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pusat Hab Air Tanah Negara	Pusat kecemerlangan air bawah tanah untuk pemegang kepentingan & industri; modal insan & .pelaburan	Pembinaan keupayaan pemain industri air bawah tanah & ahli geosains	MAN	JMG, IGM, CIDB & Universiti	Baharu	RMK-13 & Seterusnya	10	15	25	10
114	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pusat Hab Air Tanah Negara	Sistem pengurusan maklumat	Memperhebatkan potensi industri air bawah tanah	KeTSA	JMG, UPEN	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	16	15	25	35
115	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pusat Hab Air Tanah Negara	Sistem pengurusan maklumat untuk pertanian; makanan & pertumbuhan ekonomi.	Pusat Sehenti untuk maklumat air bawah tanah kepada pertanian	KeTSA	LKIM, JMG & Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	10	10	10	10

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
116	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Meningkatkan Keupayaan untuk Pembuatan Keputusan Berdasarkan Data	Mengukuhkan Pusat Data & Penyelidikan Air	Mengukuhkan institut penyelidikan sedia ada ke arah menjadi pusat sehenti untuk data berkaitan air & RDIC	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	• NAHRIM – RMK-12 • NAWABS - RMK-12 & Seterusnya	6	10	10	10
117	JPS	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Meningkatkan Keupayaan untuk Pembuatan Keputusan Berdasarkan Data	Mempertingkatkan Sistem Amaran Awal	Analitis Data Raya & kepintaran buatan	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Kerajaan Negeri Sabah, Kerajaan Negeri Sarawak & KPT	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
118	JPS	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pengurusan kualiti air	Status kualiti air sungai di seluruh negara	Penambahbaikan program penguatkuasaan & pemantauan	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak	JAS		RMK-12 & Seterusnya	50	50	N/G	N/G
119	JAS	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pangkalan data IWRM pusat ditubuhkan di KASA			KASA	Agensi Lini	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	6.14	N/G	N/G	N/G
120	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Pangkalan data IWRM pusat ditubuhkan di KASA	Penubuhan Pusat Data Kualiti Air Kebangsaan di JAS	Peningkatan modal insan & pengetahuan IT	KASA	JAS		RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
121	JAS	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Laporan Tahunan Air Negeri			KASA	Agensi Lini	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	10	48	48	150
122	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Laporan Tahunan Air Negeri	EQR tahunan diterbitkan oleh JAS.	Menaik taraf infrastruktur ICT untuk menyokong laporan EQR digital	KASA	JAS		RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
123	JAS	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Meningkatkan Penggunaan Air Bawah Tanah Negara	Pemetaan hidrogeologi pada skala wilayah	Pemetaan Hidrogeologi Kebangsaan	KeTSA	JMG	Sedang dilaksanakan	RMK-13	0.5	1	1	1
124	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Meningkatkan Penggunaan Air Bawah Tanah Negara	Maklumat menyeluruh dalam bentuk visual	Profil & Pemodelan Air Bawah Tanah Kebangsaan	KeTSA	JMG	Sedang dilaksanakan	RMK-13	277	250	N/G	N/G
125	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Meningkatkan kecekapan & produktiviti Air Bawah Tanah	Penunjuk Kesesuaian Air Bawah Tanah	Indeks Air Bawah Tanah Kebangsaan untuk Pemetaan dan Penilaian Kualiti Air Bawah Tanah	KeTSA	JMG	Sedang dilaksanakan	RMK-13	51	N/G	N/G	N/G
126	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Meningkatkan kecekapan & produktiviti Air Bawah Tanah	Indeks Air Bawah Tanah	Indeks Air Bawah Tanah Kebangsaan untuk Pemetaan dan Penilaian Kualiti Air Bawah Tanah	KeTSA	JMG	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	56	10	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
127	JMG	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Kotak Alat IWRM Kajian Kes Malaysia & BMP		Digayakan pada baris yang serupa seperti Kotak Alat GWP IWRM	KASA	Agensi Lini	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	0.5	1	N/G	N/G
128	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Zon penampan di sekitar badan air			MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
129	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Penampan pemintas di sepanjang sungai			MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
130	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Tanah Bencah Buatan			MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
131	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Penapisan Tebing Sungai			MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
132	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Perlindungan kawasan pengisian air bawah tanah			MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
133	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Semakan berkala lembangan sungai			MSANg atau yang setara	Cabang Pelaksanaan MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
134	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC	Penyelidikan bersepadu ke atas 14 bidang tematik			KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
135	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Sistem pengurusan maklumat khusus untuk O&M	Penggunaan IR 4.0 dengan teknologi pengawasan jauh.	Sistem pemantauan & kawalan automatik	KASA			Dana SCC	N/G	N/G	N/G	N/G
136	IWK + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Sistem pengurusan maklumat khusus untuk O&M bekalan air & perkhidmatan pembetungan	Sistem pengurusan maklumat integrasi untuk O&M bekalan air & perkhidmatan pembetungan disepadukan dengan NAWABS	Permintaan bekalan air Masa Nyata kepada Sistem NAWABS	KASA			RMK-12 & Seterusnya	50	50	50	50
137	JPS + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Sistem pengurusan maklumat khusus untuk O&M bagi Perkhidmatan Bekalan Air Pertanian	Sistem pengurusan maklumat integrasi untuk O&M bekalan air & perkhidmatan pembetungan disepadukan dengan NAWABS	Permintaan Pertanian Masa Nyata kepada Sistem NAWABS	MAFI			RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
138	IWK + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Langkah pemuliharaan air	WRP di STP Serantau	Bina WRP dengan lengkap di semua RSTP sedia ada & baharu	KASA, MAFI, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak			RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
139	IWK	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Meningkatkan Keupayaan untuk Pembuatan Keputusan Berdasarkan Data	Mempertingkatkan Sistem Amaran Awal	Analitis Data Raya & kepintaran buatan	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak		Dana SCC	50	N/G	N/G	N/G
140	JPS	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Mempertingkatkan Sistem Amaran Awal	Analitis Data Raya & kepintaran buatan	Analitis Data Raya & kepintaran buatan					50	50	50	50
141	IWK + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Pembangunan SOP untuk semua operasi berkaitan proses	Pengoptimuman semua operasi berkaitan proses & tenaga dengan pertimbangan teknologi hijau	Penggunaan sistem & peralatan cekap tenaga	KASA, KKM, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak			Dana SCC	50	50	N/G	N/G
142	IWK + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Pembangunan manual penyelenggaraan	Pengoptimuman semua sistem kawalan proses & operasi berkaitan tenaga.	Uruskan proses & penyelenggaraan dalam manual penyelenggaraan yang dipertingkatkan.	KASA, MAFI, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak			RMK-12 & Seterusnya	N/G	50	50	50
143	IWK + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	SOP untuk menangani kecemasan	Mengurangkan Pencemaran Air	Sensor autonomi *	KASA, MAFI, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak			Dana SCC	50	N/G	N/G	N/G
144	JPS + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	SOP untuk menangani kecemasan		SOP Banjir & Kemarau akan disemak dari semasa ke semasa	KASA, MAFI, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	50	50	50
145	MPIC	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Mempertingkatkan Data & Maklumat	Penubuhan data penggunaan air untuk pemprosesan getah	Tinjauan tentang penggunaan air untuk pengeluaran SMR & lateks pekat 2015-2020	MPIC	MRB, DOA	Baharu	2022	N/G	N/G	N/G	N/G
146	MPIC	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Mempertingkatkan Data & Maklumat	Penubuhan data penggunaan air untuk penanaman getah	Menyusun data berkaitan penanaman getah (dilakukan oleh kepakaran teknikal LGM)	MPIC	MRB, DOA	Baharu	2024	N/G	N/G	N/G	N/G
147	MPIC	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	R&D tentang Teknologi Pengairan & Sistem Air	Pelaksanaan IoT & teknologi penderia	-	MPIC	MPB, DOA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	0.14	N/G	N/G	N/G
148	MPIC	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	R&D tentang Teknologi Pengairan & Sistem Air	Pelaksanaan IoT & teknologi penderia	-	MPIC	MPB, DOA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	0.11	N/G	N/G	N/G
149	MPOB	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Mengukur prestasi alam sekitar khususnya penggunaan air melalui jejak air	Penubuhan profil jejak air	Menilai penggunaan air (secara langsung & tidak langsung) daripada proses oleokimia	MPIC	MPOB	Sedang dilaksanakan	2024	N/G	N/G	N/G	N/G
150	MPOB	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Mengukur prestasi alam sekitar khususnya penggunaan air melalui jejak air		Mewujudkan jejak air buaian ke pintu untuk rantaian bekalan oleokimia berasaskan sawit	MPIC	MPOB	Sedang dilaksanakan	2024	N/G	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
151	MAFI + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Mengubah suai amalan agronomi	Perkembangan Teknologi Padi	Kajian tentang kecekapan Alternate-(Wetting-Drying (AWD	MAFI	MARDI	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
152	MAFI	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Perkhidmatan Air Pertanian	R&D Air Pertanian	Kajian Kecekapan Pengurusan Sumber Air & Pengairan	MAFI	BPSP	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	0.7	1	0.8	0.8
153	MAFI	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Perkhidmatan Air Pertanian	Pemantauan, Kawalan & Pengawasan	Kawalan & Perlindungan Sumber Perikanan	MAFI	DOF	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	20	N/G	N/G	N/G
154	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Pengurangan kehilangan air			KASA, MAFI, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	1.162	N/G	N/G	N/G
155	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Penyelidikan bersepadu ke atas tujuh bidang tematik			KASA & MAFI	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
156	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Perlaksanaan Pelan Keselamatan Air (WSP) di seluruh negara mengikut garis panduan WHO			KASA, KKM, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
157	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Maklumat & RDIC	Langkah penjimatan air melalui penuaian air hujan			KASA, MAFI & KPKT	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
158	JAS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Kewangan	Pemakaian prinsip "bayar pencemar"	Untuk menguruskan beban pencemaran yang dilepaskan ke dalam .sungai dengan lebih baik	Lesen Pelanggaran untuk premis pembuangan efluen	KASA, MSANg	JAS		RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
159	KeTSA + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Kewangan	Pembiayaan persekutuan untuk meneruskan aktiviti berkaitan air			KASA, KeTSA			RMK-12 & Seterusnya	N/G	5	5	
160	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Kewangan	Pembiayaan persekutuan untuk meneruskan aktiviti berkaitan air			KASA, KeTSA				141.2	150	150	150
161	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Kewangan	Bayaran untuk perkhidmatan ekosistem			KASA	MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	& 12-RMK Seterusnya	1.6	1.6	1.6	1.6
162	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Kewangan	Model Harga Seragam untuk Sumber Air			MAN & KASA	MSANg atau yang setara	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
163	IWK	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Inisiatif Sisa kepada Kekayaan	Air untuk Pembangunan Ekonomi	Menggabungkan teknologi hijau dalam semua RSTP baharu & sedia ada untuk pemulihan sumber	KASA			RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
164	IWK	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Memperkukuh Keupayaan Kewangan	Memperbaharui Industri Perkhidmatan Air		MoF, KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak			RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
165	IWK	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Memperkukuh Keupayaan Kewangan	Mengukuhkan Kemampanan Kewangan Pembekal Perkhidmatan Air & air sisa	Melaksanakan semakan semula tarif	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak				N/G	N/G	N/G	N/G
166	UPEN Selangor	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Memperkukuh Keupayaan Kewangan		Pelaksanaan Mekanisme Penetapan Tarif (TSM)	KASA	KASA	Baharu	& 12-RMK Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
167	IWK	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Memperkukuh Keupayaan Kewangan	Meningkatkan pembiayaan inovatif	Menggalakkan sektor swasta melabur dalam air yang saling menguntungkan	MoF, KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak				N/G	N/G	N/G	N/G
168	BAP, KASA	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Memperkukuh Keupayaan Kewangan		Mempertimbangkan penubuhan entiti berlesen untuk membangunkan infrastruktur pembetungan					N/G	N/G	N/G	N/G
169	UPEN Selangor + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Pembiayaan persekutuan diteruskan untuk negeri yang telah berhijrah. Perbincangan pembiayaan perlu diteruskan bagi negeri yang masih belum berhijrah		Skim Bekalan Air Sg Rasau	KASA	Kerajaan Negeri Selangor			N/G	N/G	N/G	N/G
170	UPEN Selangor	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Memperkukuh Keupayaan Kewangan	Memperbaharui Industri Perkhidmatan Air	Mempertimbangkan untuk mengembangkan geran sepadan					1424.4	N/G	N/G	N/G
171	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Pembiayaan persekutuan untuk AWS diteruskan di semua kawasan pertanian			MAFI	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	& 12-RMK Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
172	MPIC	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Menyediakan Pembiayaan Persekutuan untuk Menyokong Pembangunan Teknologi & Pemindahan Teknologi (ToT)	Pemberian subsidi kepada sistem pengairan	Menyediakan dana yang mencukupi untuk penggunaan & pelaksanaan teknologi baharu	MPIC	MPB, DOA	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
173	BAP,KASA + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Penetapan tarif yang saksama	Mekanisme penetapan tarif sistematik untuk perkhidmatan air & pembetungan	Membangunkan mekanisme penetapan tarif untuk perkhidmatan air	KASA, MAFI, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	Agensi Lini, pengendali air	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	1	1	1
174	IWK	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Meningkatkan Kemampanan Kewangan Industri Perkhidmatan Air	Rasionalisasi STP berbilang titik	Melaksanakan kenaikan tarif pembetungan & mulakan program untuk memperkenalkan tarif pembetungan isi padu	KASA			RMK-12 & Seterusnya	2	1	1	1
175	BAP, KASA	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Meningkatkan Kemampanan Kewangan Industri Perkhidmatan Air		Model pembiayaan baharu untuk memajukan perniagaan	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
176	BAP,KASA + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Pembiayaan persekutuan kepada negeri yang telah berhijrah. Perbincangan & dasar tentang pembiayaan yang dibenarkan perlu ditujukan kepada negeri yang telah berhijrah		Pembiayaan Air beberapa negeri di Malaysia	MOF, KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
177	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Instrumen WDM			KASA, MAFI, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
178	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Mekanisme untuk pemulihan kos yang optimum			KASA, MAFI, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
179	NAHRIM	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Infrastruktur R&D	Infrastruktur Pemodelan Fizikal	Menaik taraf kemudahan & peralatan pemodelan fizikal	NAHRIM, KASA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
180	METMalaysia + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Mitigasi Banjir	Pusat ramalan banjir	Meningkatkan bilangan stesen cerapan radar .permukaan & cuaca	NAHRIM, KASA	NAHRIM	New	12MP & Beyond	6.4	5	5	5
181	METMalaysia + NIWRMP		KASA, NADMA, & Negeri Berkaitan	Negeri Berkaitan, MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	KASA, NADMA & Relevant States	Relevant States, MET Malaysia	On-going	12MP & Beyond	11.59	N/G	N/G	N/G
182	METMalaysia + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Mitigasi Kemarau	Membangunkan infrastruktur kemarau & sumber air alternatif	Teknologi pembenihan awan, ramalan persamaan skala meso & sistem penilaian bahaya kebakaran	KASA, NADMA, Negeri Berkaitan	Negeri Berkaitan, MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	14.314	N/G	N/G	N/G
183	KKR + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Kesediaan Gempa & Tsunami	Untuk dikenal pasti oleh agensi lini	Meningkatkan bilangan stesen seismik	KASA, NADMA, Negeri Berkaitan	Negeri Berkaitan, MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	144.021	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
184	KeTSA + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Sistem Akuifer Bersepadu	Pemetaan dan penilaian air bawah tanah		KeTSA			RMK-12 & Seterusnya	67.2	70	70	70
185	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	Menaiktaraf sistem perparitan mengikut keutamaan lokasi titik panas banjir kilat mengikut Negeri:	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
186	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	1) Johor	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	72.8364	107.47008	68.4	N/G
187	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	2) Kelantan	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	59.49	N/G	N/G	N/G
188	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	3) Melaka	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	5.94	N/G	N/G	N/G
189	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	4) Negeri Sembilan	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	5.85	N/G	N/G	N/G
190	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	5) Pahang	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	2.43	N/G	N/G	N/G
191	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	6) Pulau Pinang	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	5.19	N/G	N/G	N/G
192	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	7) Perlis	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	1.84	N/G	N/G	N/G
193	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	8) Perak	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	25.61832	N/G	N/G	N/G
194	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	9) Selangor	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	95.4	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
195	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	10) Terengganu	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	22.4	N/G	N/G	N/G
196	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	11) Sabah	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	3.7344	N/G	N/G	N/G
197	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Menaik taraf sistem perparitan	12) Sarawak	KPKT	JKT, Pihak Berkuasa Tempatan, JPS	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	25.450048	N/G	N/G	N/G
198	KPKT + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu : EPP : Sistem Saliran Bandar	Maklumat Berpusat Sistem Saliran Bandar di Pihak Berkuasa Tempatan.	Menaik taraf pangkalan data semasa e-Profil	KPKT, JKT	Pihak Berkuasa Tempatan	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	1	2.5	N/G	N/G
199	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (4 EPP)	Sediakan Organisasi Lembangan Sungai	37 Rancangan IRBM telah siap.	KPKT/KASA	Pihak Berkuasa Tempatan	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
200	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Tadahan Bersepadu (1 EPP)	Program pengurusan/ pemulihan	Kemudahan baharu untuk menyokong pengurusan sumber air hiliran	KASA	Kementerian berkaitan Air & MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
201	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu (8 EPP)	kawasan tadahan air	Mencadangkan untuk digabungkan dengan IRBM	KASA	Negeri Berkaitan	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
202	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Zon Pantai Bersepadu (6 EPP)	Membangunkan pengurusan maklumat & sistem sokongan keputusan	Menambah panjang pantai yang dilindungi	KASA	Kementerian berkaitan Air & MSANg atau yang setara	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	1247	1370	1371	1372
203	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Air Bandar Bersepadu ((5 EPP	Rangkaian ICZM/ ISMP untuk semua Negeri Malaysia		KPKT	& JAS, KKM	New	12MP & Beyond	1247	1370	1371	1372
204	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan Sistem Akuifer Bersepadu (3 EPP)	Membangunkan pengurusan sumber air bandar bersepadu	MSANg atau yang setara	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
205	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Bahaya Berkaitan Air (1 EPP)	Pemeteran & pelesenan air bawah tanah		KASA, JPS, KeTSA & JMG	MOTAC, KWP & Pihak Berkuasa Tempatan	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
206	JPS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Rekreasi & Pelancongan Berasaskan Air (3 EPP)	Produk & acara pelancongan air	Reka bentuk perlindungan pantai JPS dengan gabungan elemen pelancongan	MOTAC/KASA/JPS	MOTAC, KWP & Pihak Berkuasa Tempatan	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
207	NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Perkhidmatan Ekosistem (4 EPP)	Rangka kerja & mekanisme PES untuk Malaysia		KASA	Kementerian berkaitan Air & MSANg atau yang setara	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
208	JAS + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Pemantauan & Pemulihan Pencemaran Air (6 EPP)	Program Pengurusan Pencemaran Lembangan Sungai	Penggunaan peralatan penguatkuasaan pintar	KASA	JAS		RMK-12 & Seterusnya	1.85	163.3	0.5	0.5
209	IWK + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa (12 EPP)	Penambakan air	Menggabungkan teknologi hijau dalam semua STP Serantau baharu dan sedia ada	KASA, KeTSA, MAFI, KPKT, MOTAC, MOT, Kerajaan Sabah, Kerajaan Sarawak			RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
210	IWK + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa (12 EPP)	Eksp& infrastruktur pembetungan & penyerantauan bagi rangkaian pembetungan	Melaksanakan sistem pembetungan wilayah/ subwilayah di bandar	KASA, MAFI, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak			RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
211	IWK	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Mengoptimumkan sumber air	Untuk menanam Loji Penambakan Air untuk bekalan bukan mudah alih		KASA, Sabah & Sarawak			RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
212	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Perkhidmatan Air Pertanian (6 EPP)	Air untuk Makanan, Pertanian & Pembangunan Luar Bandar	Pemeteran air bagi kawasan pengairan	MAFI	MSANg atau yang setara & Kementerian Pertanian Sabah & Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
213	MPIC	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan produktiviti pertanian	Pelaksanaan teknologi pengurusan air baharu	-	MPIC	MPB	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	1	N/G	N/G
214	MPOB	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan produktiviti pertanian	Pembangunan strategi pengurusan air	Teknik memahami proses pergerakan akar & cecair kelapa sawit	MPIC	MPOB	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
215	MPOB	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan produktiviti pertanian	Peningkatan air kelapa sawit	Menilai kesan penggunaan silika	MPIC	MPOB	Sedang dilaksanakan	2030	N/G	N/G	N/G	N/G
216	MPIC	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Perkhidmatan Air Pertanian	Pembangunan sistem fertigasi	-	MPIC	MCB	Sedang dilaksanakan	RMK-13	0.5	N/G	N/G	N/G
217	MPIC	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Perkhidmatan Air Pertanian	Pembangunan sistem kawalan automatik	-	MPIC	MCB	Baharu	2030	N/G	1	N/G	N/G
218	MPIC	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Perkhidmatan Air Pertanian	Pembangunan sistem kitar semula air untuk pemprosesan biopengeretan kenaf	Program Kenaf	MPIC	LKTN	Sedang dilaksanakan	2030	5	6	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
219	MPIC	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Perkhidmatan Air Pertanian	Pembangunan sistem kitar semula air	Program penanaman baharu Kenaf	MPIC	LKTN	Sedang dilaksanakan	2025	4	N/G	N/G	N/G
220	MPIC	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Perkhidmatan Air Pertanian	Pembangunan sistem rawatan air sisa	Kajian & Pembinaan IECS sistem rawatan air sisa	MPIC	MPB		2024	7	N/G	N/G	N/G
221	KeTSA	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Menyediakan Infrastruktur Berkualiti	Air untuk Rakyat, Makanan, Pertanian, Pembangunan Luar Bandar & Alam Sekitar	Loji rawatan kumbahan (STP) serantau & berpusat	KASA, KeTSA, MAFI, Kerajaan Sabah & Sarawak			RMK-12 & Seterusnya	74	80	80	80
222	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Pembangunan :Sumber Air Alternatif		Penggunaan Kepenggunaan (6 EPP)	KASA, KeTSA, MAFI, KPKT, MOTAC & MOT	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
223	KeTSA + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Pembangunan :Sumber Air Alternatif	Pembangunan infrastruktur & sektor perkhidmatan air bawah tanah		KASA, KeTSA, MAFI, KPKT, MOTAC, MOT, Kerajaan Negeri Sabah, Kerajaan Sarawak			RMK-12 & Seterusnya	74	80	80	80
224	KeTSA + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Penggunaan) (Kepenggunaan	Air untuk Rakyat	Memetakan akuifer air bawah tanah	KeTSA, KASA, Sabah & Sarawak			RMK-12 & Seterusnya	141.2	150	150	150
225	UPEN Selangor + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan penggunaan air bawah tanah		Mengenal pasti isi padu air bawah tanah yang besar untuk perubahan iklim					N/G	N/G	N/G	N/G
226	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan penggunaan air bawah tanah	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Loji Rawatan Kumbahan Serantau dan Rangkaian Paip Pembetungan Miri (Fasa 1)	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Sedang dilaksanakan	12-RMK	1.4	N/G	N/G	N/G
227	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem Pembetungan Bersepadu Kuching (Zon 1 Pakej 3)	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	298.9	83	0	N/G
228	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Loji Rawatan Kumbahan Serantau dan Rangkaian Paip Pembetungan Miri (Fasa 2)	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	191.08	259	N/G	N/G
229	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Penyediaan loji rawatan enap cemar septik	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Daripada RMK-11, telah ditangguhkan & akan dimulakan semula dalam RMK-12	RMK-12	N/G	31	0	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
230	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Projek Rasionalisasi dan Menaiktaraf Kolam-Kolam Pengoksidaan dan Loji Pakej	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	68.55	282	N/G	N/G
231	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem pembetungan berpusat -Kota Samarahan	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	78	498	N/G	N/G
232	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem pembetungan berpusat - Sibu	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	4.49	7.04	443	N/G
233	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem pembetungan berpusat -Kuching	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	16.65	400	N/G
234	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem pembetungan berpusat - Samarahan	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	178	500	N/G
235	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem pembetungan berpusat - Sibu (Pakej (2 & seterusnya	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	7	500	N/G
236	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem pembetungan berpusat - Sarikei - Bintangor	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	7	459	N/G
237	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem pembetungan berpusat - Mukah	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	10	450	N/G
238	JPP Sabah	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Menyediakan Infrastruktur Berkualiti	Loji rawatan kumbahan (STP) serantau & berpusat		KASA, KeTSA, MAFI, Sabah & Sarawak	Agensi Lini	Sedang dilaksanakan	Bersambung daripada RMK-11	N/G	N/G	N/G	N/G
239	JPS + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan penggunaan air bawah tanah	Memetakan akuifer air bawah tanah	Menambah baik atau menyepadukan sistem NAWABS	KeTSA, KASA, Sabah & Sarawak	KeTSA, Sabah & Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
240	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan		Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12	140	N/G	N/G	N/G
241	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Loji Rawatan Kumbahan Serantau Dan Rangkaian Paip Pembetungan Miri (Fasa 1)	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	298.9	83.05	N/G	N/G
242	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem Pembetungan Bersepadu Kuching (Zon 1 Pakej 3)	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	191.08	258.98	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
243	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Penyediaan loji rawatan enap cemar septik	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
244	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Projek Rasionalisasi dan Menaiktaraf Kolam-Kolam Pengoksidaan dan Loji Pakej	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	68.55	281.45	N/G	N/G
245	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem Pembetungan Berpusat Kota Samarahan Fasa 1	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	78	498	N/G	N/G
246	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Pakej Sistem Pembetungan Berpusat Sibu 1	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	7.04	442.96	N/G	N/G
247	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Pakej masa depan untuk sistem pembetungan berpusat di Kuching (Pakej 4 & (seterusnya	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	16.65	400	N/G
248	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Pakej masa depan untuk sistem pembetungan berpusat di Samarahan (Fasa 2 & seterusnya)	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	178	500	N/G
249	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Pakej masa depan untuk sistem pembetungan berpusat di Sibu (Pakej 2 & seterusnya)	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	7	500	N/G
250	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem pembetungan berpusat di Sarikei - Bintangor	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	7	459	N/G
251	JPP Sarawak + NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa	Memperluaskan infrastruktur & rangkaian pembetungan	Sistem pembetungan berpusat di Mukah	Kerajaan Negeri Sarawak	JPP Sarawak	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	10	450	N/G
252	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan kecukupan air gumbaan dari Sungai Kelantan	Pam Baharu	Penambahbaikan sistem stesen pam	MAFI	KADA	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G
253	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan kecukupan air gumbaan dari Sungai Kelantan	Meningkatkan paras air Sungai Kelantan	Pembaikan Empang Limpah	MAFI	KADA	Sedang dilaksanakan	RMK-12	60	N/G	N/G	N/G
254	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Memelihara penggunaan air sungai & saliran	Pembinaan pam kitar semula	Stesen Pam Kitar Semula	MAFI	KADA	Sedang dilaksanakan	RMK-12	16	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
255	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan kapasiti pengeluaran padi	Menaik taraf empangan & sistem pengairan sedia ada	Menaiktaraf Skim Seligi-Berangan Lepah	MAFI	KADA	Sedang dilaksanakan	RMK-12	10	N/G	N/G	N/G
256	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan kecekapan sistem pengairan	Menaik taraf "tali air tanah" kepada "tali air "konkrit	Menaik taraf infrastruktur pengairan & saliran KADA	MAFI	KADA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	39.6	60	70	80
257	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Pengurusan air pengairan & saliran yang sistematik	Pemasangan sistem pemantauan & operasi dalam talian & automatik	Pemodenan Sistem Pengurusan Pengairan dan Saliran Padi (SCADA)	MAFI	KADA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	11	2	N/G	N/G
258	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan kecekapan sistem pengairan	Bentuk semula dimensi Tali air Utama	Membentuk semula Tali air Utama & Pembuangan Enap cemar	MAFI	KADA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	52.5	20	20	30
259	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan kecukupan air gumbaan dari Sungai Kelantan	Meningkatkan paras air Sungai Kelantan	Pembinaan Bendungan	MAFI	KADA	Baharu	RMK-12 & Seterusnya	N/G	400	200	N/G
260	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Perkhidmatan Air Pertanian	Pembangunan infrastruktur pengairan & saliran untuk meningkatkan kecekapan .pengairan	Menaik taraf Infrastruktur Pengairan & Saliran untuk Jelapang	MAFI	BPSP, IADA & JPS	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
261	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Untuk meningkatkan kemampanan dengan memajukan operasi, penyelenggaraan, keselamatan & jaminan empangan di MADA	Pembangunan & Peningkatan Sistem Operasi	Pembangunan Sistem IR4.0	MAFI	MADA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	60	N/G	N/G
262	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Untuk meningkatkan kemampanan dengan memajukan operasi, penyelenggaraan, keselamatan & jaminan empangan di MADA	Meningkatkan Kecekapan Tadahan Empangan	Kajian Kapasiti Peningkatan Kapasiti & Pembinaan "Periksa "Empangan	MAFI	MADA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	3	N/G	N/G
263	MAFI + NIWRMP	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Untuk meningkatkan kemampanan dengan memajukan operasi, penyelenggaraan, keselamatan & jaminan empangan di MADA	ILBM	ILBM	MAFI	MADA, LSANK	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	2	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
264	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Untuk meningkatkan kemampanan dengan memajukan operasi, penyelenggaraan, keselamatan & jaminan empangan di MADA	Program Peningkatan Kecekapan Pengurusan & Pemantauan Keselamatan Empangan	Menaik taraf peralatan	MAFI	MADA, LSANK & CGSO	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	1.1	N/G	N/G
265	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Untuk meningkatkan kemampanan dengan memajukan operasi, penyelenggaraan, keselamatan & jaminan empangan di MADA	Menaiktaraf Sistem Kawalan Keselamatan di Kawasan Larangan	Pemasangan Sistem Pengawasan Kamera Keselamatan (CCTV)	MAFI	MADA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	0.17	N/G	N/G
266	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Untuk meningkatkan kemampanan dengan memajukan operasi, penyelenggaraan, keselamatan & jaminan empangan di MADA	Penanaman Padi Berskala Besar (PPSB)	Penubuhan PPSB	MAFI	MADA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	628.36626	1245	N/G	N/G
267	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Produktiviti Pertanian	Air untuk Makanan, Pertanian & Pembangunan Luar Bandar	Naik taraf kemudahan & Pemerkasaan Fizikal Industri Akuakultur	MAFI	DOF	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	24	N/G	N/G	N/G
267	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Produktiviti Pertanian	Air untuk Makanan, Pertanian & Pembangunan Luar Bandar	Sinergi Industri Akuakultur	MAFI	DOF	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	17	N/G	N/G	N/G
268	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Produktiviti Pertanian	Air untuk Makanan, Pertanian & Pembangunan Luar Bandar	Pemerkasaan Industri Rumpai Laut Negara	MAFI	DOF	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	12.975	N/G	N/G	N/G
269	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Produktiviti Pertanian	Air untuk Makanan, Pertanian & Pembangunan Luar Bandar	Pembangunan Integrasi Akuakultur	MAFI	DOF	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	45	N/G	N/G	N/G
270	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Produktiviti Pertanian	Air untuk Makanan, Pertanian & Pembangunan Luar Bandar	Pembangunan Perikanan Komersial Laut Dalam & Tuna	MAFI	DOF	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	10.35	N/G	N/G	N/G
271	MAFI	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Produktiviti Pertanian	Air untuk Makanan, Pertanian & Pembangunan Luar Bandar	Pembangunan Perikanan Komersial Laut Dalam & Tuna	MAFI	DOF	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	10.35	N/G	N/G	N/G

	Pelan Hala Tuju NIWRMP yang dikemas kini													
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan (Kerjasama	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)			
											RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
272	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Air komersial untuk penghantaran (4 EPP)	Pengangkutan air bandar		MOT	MSANg atau yang setara & Pihak Berkuasa Tempatan	Sedang dilaksanakan	RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G
273	NIWRMP	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Sektor Tenaga (2 EPP)	Tenaga hidro, loji kuasa haba		KETSA	TNB, SEB,		SCC Fund	50	50	50	50
274	IWK	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Mitigasi Pencemaran	Mengurangkan Pencemaran Air	Teknologi pintar dalam aktiviti pemantauan & penguatkuasaan	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Sarawak & Kerajaan Negeri Sarawak			Dana SCC	50	50	50	50
275	NIWRMP	Suntingan SIlang	Infrastruktur & Teknologi	Mesyuarat, Insentif, Persidangan & Pameran (MICE)	Membangunkan Malaysia sebagai Hab Air		KASA			RMK-12 & Seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G

AKRONIM YANG TERDAPAT DALAM PELAN HALA TUJU

BAP	Bahagian Perkhidmatan Air dan Pembetungan
BSASH	Bahagian Sumber Air, Saliran dan Hidrologi
BPSP	Bahagian Pengairan dan Saliran Pertanian
BBA	Bahagian Bekalan Air
CIDB	Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan
CGSO	Ketua Pejabat Keselamatan Kerajaan
JAS	Jabatan Alam Sekitar
DOA	Jabatan Pertanian
DOF	Jabatan Perikanan
EPP	Projek Titik Kemasukan
EQA	Akta Kualiti Alam Sekeliling
EQR	Laporan Kualiti Alam Sekitar
GWP	Perkongsian Air Global
IWK	Indah Water Konsortium
IUWM	Integrated Urban Water Management (Pengurusan Air Bandar Bersepadu)
INTAN	Institut Tadbiran Awam Negara
IADA	Kawasan Pembangunan Pertanian Bersepadu
IGM	Institut Geologi Malaysia
IoT	Internet of Things (Internet Benda)

IUWM	*Integrated Urban Water Management* (Pengurusan Air Bandar Bersepadu)
IWRM	Pengurusan Sumber Air Bersepadu
IECS	Kajian Ciri Efluen Industri
JPS	Jabatan Pengairan dan Saliran
JMG	Jabatan Mineral dan Geosains
JPP Sabah	Jabatan Perkhidmatan Pembetungan
JKT	Jabatan Kerajaan Tempatan
JAKOA	Jabatan Kemajuan Orang Asli
KPKT	Kementerian Perumahan dan KerajaanTempatan
KASA	Kementerian Alam Sekitar dan Air
KKR	Kementerian Kerja Raya
KADA	Lembaga Kemajuan Pertanian Kemubu
LKTN	Lembaga Kenaf dan Tembakau Negara
LSANK	Lembaga Sumber Air Negeri Kedah
MAFI	Kementerian Pertanian dan Industri Makanan
MSANg	Majlis Sumber Air Negeri
MPB	Lembaga Lada Malaysia
KKM	Kementerian Kesihatan
KPT	Kementerian Pengajian Tinggi

MADA	Lembaga Kemajuan Pertanian Muda
MPIC	Kementerian Perusahaan Perladangan dan Komoditi
MPOB	Lembaga Minyak Sawit Malaysia
MRB	Lembaga Getah Malaysia
MOTAC	Kementerian Pelancongan, Kesenian dan Kebudayaan
NAWABS	Sistem Pengurusan Imbangan Air Negara
NAHRIM	Institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan Malaysia (NAHRIM)
NaGMiS	Sistem Pemantauan Air Tanah Kebangsaan
NaGWiS	Sistem Maklumat Air Tanah Negara
NIWRMP	Pelan Pengurusan Sumber Air Bersepadu Nasional
O&M	Operasi & penyelenggaraan
RSTP	Loji Rawatan Kumbahan Serantau
SPAN	Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN)
SIRIM	Institut Penyelidikan Standard dan Perindustrian Malaysia
STP	Loji Rawatan Kumbahan
SCC	Sumbangan Modal Pembetungan
TSM	Mekanisme Penetapan Tarif
UPEN	Unit Perancang Ekonomi Negeri

Lampiran 2.2

Kesimpulan dan syor NIWRMP 2016 ASM

Mukaadimah: Set Kesimpulan dan Syor berikut telah diekstrak daripada Jilid 1 NIWRMP ASM dan dimasukkan di sini untuk menggambarkan keperluan ketika melaksanakan Agenda WST2040, untuk mempertimbangkan kajian subtematik terdahulu serta kesimpulan dan syor yang dicapai oleh setiap kajian yang dilakukan oleh ASM dan juga menganggapnya sebagai prekuel kepada 8 Kajian Subsektor yang ditauliahkan kepada ASM. Dijelaskan di sini bahawa Kementerian yang disebut di sini telah wujud pada masa penerbitan Laporan pada 2016.

Inisiatif yang dilaksanakan oleh Akademi Sains Malaysia (ASM) ini merupakan kajian kritikal terhadap pembangunan dan pengurusan perkhidmatan sumber air dan bekalan air di negara ini seperti yang dilihat dari perspektif IWRM. Mengapa IWRM? Kerana ia telah menjadi paradigma dan teras pusat yang diterima pakai oleh Kerajaan dan terkandung dalam dokumen Dasar Sumber Air Negara (NWRP) 2012.

Kesimpulan

Penilaian menyeluruh yang dimulakan oleh ASM pada 2008 membolehkan pemahaman berharga tentang pelbagai bidang tematik berkaitan dengan air IWRM dan isu-isu semasa di seluruh negara supaya dapat membuat beberapa kesimpulan penting seperti yang diketengahkan di bawah ini:

- **Ketersediaan Air:** Dianugerahkan dengan hujan yang banyak, penyediaan air berkualiti yang mencukupi untuk memenuhi keperluan jangka pendek, sederhana dan panjang negara bukanlah salah satu daripada ketersediaan sumber air tetapi lebih kepada pengurusan dan tadbir urus yang baik pada peringkat nasional dan negeri.

  Malaysia setakat ini sebahagian besarnya bergantung pada air permukaan untuk keperluan bekalan airnya. Krisis kekurangan air boleh diminum yang berulang akibat kemarau yang berpanjangan dalam beberapa tahun kebelakangan ini yang menjejaskan beberapa negeri telah menyebabkan catuan air. Adalah penting sekarang bahawa sumber alternatif air dan langkah-langkah permintaan air diusahakan secara aktif untuk memastikan stok air negara mempunyai simpanan yang mencukupi untuk menangani perubahan cuaca dengan berkesan dan mengukuhkan keupayaan penyesuaian untuk menangani potensi kesan perubahan iklim. Air bawah tanah, penuaian air hujan dan penggunaan semula air sisa (dengan atau tanpa rawatan) adalah sumber yang lebih jelas untuk dipertimbangkan untuk digunakan secara tunggal atau bersama. Bagi negeri pulau dan kawasan pantai, kemajuan terkini dalam teknologi membran telah menjadikan penyahgaraman laut atau air payau kedua-dua permukaan dan air bawah tanah, pilihan yang berdaya maju.

- **Kemerosotan Ekosistem dan Bahaya Berkaitan Air:** Pembangunan tanah dan perindustrian yang luas telah mengubah landskap bandar dan luar bandar yang mempunyai kesan ke atas ekosistem daratan dan akuatik. Pelancaran Dasar Kebangsaan Kepelbagaian Biologi yang disemak baru-baru ini bertujuan untuk "penggunaan kepelbagaian biologi yang mampan di negara ini" dan menekankan "menjaga ekosistem" sebagai salah satu daripada lima matlamatnya, adalah campur tangan yang tepat pada masanya untuk memperjuangkan tujuan ini secara nasional.

  Kualiti air sungai terus merosot. Membandingkan Laporan Kualiti Alam Sekitar bagi 2013 dan 2014, daripada 473 sungai yang dipantau, peratusan sungai bersih telah menurun daripada 58% kepada 52%, sungai yang sedikit tercemar telah meningkat daripada 37% kepada 39%, manakala sungai yang tercemar juga telah meningkat. meningkat daripada 5% kepada 9%.

  Bahaya berkaitan air semakin meningkat dan telah menjadi isu utama negara. Antara petanda yang dialami sejak akhir-akhir ini ialah banjir yang meluas pada Disember 2014 dan Januari 2015 yang menjejaskan Kelantan, Terengganu, Perak, Pahang, Johor, Sabah dan Sarawak. Kajian telah menunjukkan bahawa 9% atau 29,800 km persegi daripada keseluruhan kawasan Malaysia terletak di kawasan yang terdedah dengan banjir, yang 22% daripada jumlah penduduk negara tinggal.

  Satu lagi bahaya ialah peningkatan kejadian tanah runtuh dan aliran serpihan yang teruk, yang terbaru berlaku di kawasan peranginan Cameron Highlands pada November 2014.

Pada 1997, 1998, 2014, dan baru-baru ini pada 2016, hujan rendah dan suhu panas yang dikaitkan dengan fenomena El Nino menjejaskan banyak bahagian utara dan tengah Semenanjung Malaysia, dan Sabah. Kejadian yang melampau ini menyebabkan penyusutan tahap simpanan di kebanyakan takungan negara, menyebabkan keperluan untuk operasi pembenihan awan sambil menyebabkan gangguan kepada bekalan air boleh diminum dan aktiviti pertanian padi terutamanya di kawasan jelapang utara.

Kejadian penyakit bawaan air secara berkala juga merupakan ancaman kepada kesihatan manusia di negara ini. Kes kolera, kepialu, leptospirosis dan denggi sentiasa dikaitkan dengan air.

- **IWRM, MDG dan SDG:** Melanggan konvensyen berkaitan air antarabangsa, Malaysia telah menerima pakai IWRM sejak pertengahan 1990-an. IWRM pada asasnya adalah tentang mengejar pembangunan seimbang antara "Air sebagai Sumber" dan "Air untuk Kehidupan". Malaysia juga telah menyertai komuniti global dalam melaksanakan Matlamat Pembangunan Milenium (MDG) yang lebih awal, dan baru-baru ini kepada Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) pasca 2015.

  Walau bagaimanapun, hanya kejayaan yang minimum dan sekali-sekala telah direalisasikan setakat ini tentang pelaksanaan IWRM di seluruh negara. Pengurusan yang berpecah-belah, warisan dari masa lalu, masih berlaku pada peringkat nasional dan keadaan di negeri-negeri tidak lebih baik dengan beberapa pengecualian.

- **Majlis Sumber Air Negara (MSANg)**[7], ditubuhkan pada 1998, menyediakan platform penting untuk memastikan keseragaman dalam penyediaan program dan penyelesaian bersepadu tengtang pembangunan air serta isu dan cabaran pengurusan sumber di seluruh negara. Ia juga telah menggalakkan kerjasama Persekutuan-Negeri dan antara negeri dan membantu dalam menyelesaikan konflik yang mungkin timbul dari semasa ke semasa. Apa yang diperhatikan ialah banyak keputusan MSAN yang dibuat mempunyai kaitan dan penggunaan negara tidak dapat dilaksanakan dengan cepat kerana ketiadaan struktur atau mekanisme yang saling melengkapi dan berkesan di kebanyakan negeri yang mempunyai keupayaan untuk melaksanakan program dan arahan tepat pada masanya.

- **NWRP 2012**: Kejayaan pelancaran NWRP yang dinanti-nantikan pada Mac 2012 berikutan pengesahan oleh MSAN, merupakan peristiwa penting yang diiktiraf oleh Kementerian NRE[8] Ministry. Walaupun komitmen awal untuk penyediaan Pelan IWRM Kebangsaan 2005 tidak menjadi kenyataan, Kementerian NRE kini sedang giat meneruskan penyediaan Pelan Tindakan NWRP.

- **Penubuhan of MSANg**: Keputusan Kabinet Persekutuan 1997 yang mengarahkan Kementerian Pertanian dan negeri Selangor untuk memulakan tindakan awal bagi pengurusan sumber air negeri secara holistik merupakan inisiatif penting di bawah agenda IWRM kebangsaan untuk membolehkan penembusan mencapai tahap pengurusan akar umbi. Arahan ini membawa kepada kelulusan enakmen SWMA oleh Selangor pada 1999 dan seterusnya penubuhan Lembaga Urus Air Selangor (LUAS) pada tahun 2000. Ia menyediakan persekitaran yang memboleh daya untuk mempelopori peralihan daripada pendekatan berpecah-belah yang lalu kepada penerimaan dan penggunaan prinsip dan amalan IWRM yang lebih kontemporari di negeri ini. Selangor melalui LUAS telah mencapai kemajuan besar dalam menginstitusikan IWRM dalam pengurusan sumber airnya. Sabah dan Kedah telah maju dengan kemajuan yang sama. Negeri selebihnya tidak meneruskan inisiatif ini secara aktif. MSAN 08 yang bermesyuarat pada Oktober 2013 telah mengingatkan dan menggesa Kerajaan Negeri supaya penubuhan awal Majlis Sumber Air Negeri (MSANg).

- **IRBM, ILBM, IASM dan IUWM**: MSAN 02 yang bermesyuarat pada Julai 2003 telah mengesahkan Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (*Integrated River Basin Management* atau IRBM) bagi memastikan penggunaan tanah dan sumber air dapat diuruskan secara mampan. Penerimaan dan pelaksanaan holistik oleh negeri yang lengkap dengan struktur rangka kerja perundangan dan institusi yang ditetapkan, hanya berakar umbi sehingga kini di negeri Selangor dan pada tahap tertentu di Sabah dan Kedah.

  MSAN 04 yang diadakan pada Julai 2008 telah meluluskan Pelan Strategik Nasional untuk Pengurusan Sumber Air Bawah Tanah, yang kemudiannya dinamakan semula sebagai Pengurusan Sistem Akuifer Bersepadu (IASM) berdasarkan kajian yang diketuai ASM bertajuk "Strategi untuk Pembangunan Mampan dan Pengurusan Sumber Air Bawah Tanah di Malaysia".

7 MSAN dinamakan semula Majlis Air Negara (MAN) pada 2019 selepas pertukaran Kerajaan
8 Fungsi kementerian NRE telah diambil alih oleh KASA, Kementerian Alam Sekitar dan Air

MSAN 07 yang bermesyuarat pada November 2012 telah mengesahkan Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu (ILBM) untuk pengurusan sistem lentik berdasarkan syor satu lagi laporan kajian yang diterajui ASM bertajuk "Pelan Strategi Pengurusan Mampan Tasik dan Takungan di Malaysia".

ILBM, IASM, IFM (berkaitan banjir), IDM (berkaitan kemarau), ICM (berkaitan kawasan tadahan merentangi hulu sungai) dan ICZM (berkaitan zon pantai merentangi antara muka antara air tawar dan air payau/laut) ialah, semua subsetIRBM. Mereka berada di bawah bidang kuasa Kementerian NRE untuk menyelia pelaksanaannya di seluruh negara.

Pengurusan air bandar, terletak di bawah Kementerian Kesejahteraan Bandar, Perumahan dan Kerajaan Tempatan, melibatkan memastikan akses kepada infrastruktur dan perkhidmatan air dan sanitasi kepada penduduk bandar yang semakin meningkat. Ia juga melibatkan pengurusan air hujan, air sisa, saliran air ribut, dan pencemaran larian; mengawal penyakit dan epidemik bawaan air; dan mengurangkan risiko bahaya berkaitan air, termasuk banjir, kemarau dan tanah runtuh. Sistem pengurusan air bandar konvensional yang menguruskan setiap perkhidmatan yang disenaraikan di atas sebagai entiti yang berasingan dan tidak berkaitan dengan perancangan guna tanah dan pembangunan ekonomi tidak akan dapat menangani isu dan cabaran dengan cara yang berkesan dan cekap. Pengurusan air bandar bersepadu (IUWM), satu lagi subset IRBM, menjanjikan pendekatan yang lebih baik daripada sistem semasa. EPP, bertajuk Projek *River of Life* (RoL) yang sedang dilaksanakan di bawah NKEA 12 - Greater Kuala Lumpur/ Lembah Klang, adalah contoh terbaik bagaimana penyelesaian holistik dapat memulihkan landskap tepi sungai di samping mengembalikan hidupan akuatik ke sungai, program yang layak untuk replikasi untuk sungai bandar yang mengalir melalui bandar dan pekan utama di negara ini.

- **Pengurusan Bekalan Air & Air Sisa:** Pengenalan Akta Industri Perkhidmatan Air (WSIA) bersama-sama Akta SPAN pada 2006 dan pindaan perlembagaan serentak untuk meletakkan bekalan air dalam Senarai Serentak merupakan peristiwa penting dalam transformasi perkhidmatan pengurusan bekalan air dan air sisa perkhidmatan di negara ini. Walau bagaimanapun, diperhatikan bahawa terdapat kelemahan dan kemunduran dalam pelaksanaan, yang ketara antaranya adalah: bekalan air dan pembetungan masih belum disepadukan sepenuhnya; WSIA tidak diperluaskan ke Sabah dan Sarawak; hanya 6 negeri di Semenanjung telah berhijrah setakat ini ke rejim WSIA baharu; ketiadaan dasar perkhidmatan bekalan air yang sejajar dengan NWRP 2012; pengurangan NRW masih ketinggalan di kebanyakan negeri; instrumen dan mekanisme perundangan/kewangan yang optimum untuk pemulihan kos perkhidmatan utiliti dan penetapan tarif yang saksama masih belum selesai; dan keperluan mendesak untuk meningkatkan kecekapan kakitangan O&M pada semua peringkat pengurusan.

- **Pengurusan Air Pertanian:** Saliran dan pengairan untuk pertanian selama ini berada dalam Senarai Serentak di bawah Perlembagaan Persekutuan. Ini telah membolehkan Kerajaan Persekutuan, melalui Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani (MOA), membuat pelaburan besar selama bertahun-tahun dalam kerja infrastruktur saliran dan pengairan untuk menyokong penanaman tanaman makanan bagi memenuhi sasaran sara diri/jaminan yang ditetapkan oleh Dasar Pertanian/Makanan Negara yang lazim. Walaupun sebahagian besar (64.3%) daripada sumber air negara digunakan untuk kegunaan pertanian, kepentingannya belum cukup ditekankan oleh Dasar Agromakanan Negara (DAN) 2011-2020 semasa. Rujukan hanya dibuat kepada penyediaan infrastruktur tetapi yang lebih penting adalah pengurusan air yang baik untuk mengekalkan hasil optimum yang juga digunakan untuk tanaman ladang. Pengairan banjir kos rendah adalah norma untuk penggunaan air dalam penanaman padi, manakala sistem pengairan ketepatan, termasuk beberapa di bawah rumah kaca atau keadaan perlindungan hujan, digunakan terutamanya dalam hortikultur dan florikultur untuk pengeluaran tanaman makanan bernilai tinggi, seperti buah-buahan dan sayur-sayuran dan tanaman bukan makanan seperti bunga dan tumbuhan hiasan. Keperluan air lain di bawah MOA adalah untuk ternakan, perikanan dan akuakultur.

  Menyedari hubungan simbiotik antara pengurusan air, tanah dan ladang, pengurusan pertanian bersepadu di bawah MOA telah diamalkan sejak 1970-an. Semua agensi pelaksana yang berkaitan diletakkan di bawah satu bumbung untuk menguruskan kawasan projek pertanian yang lebih besar secara bersepadu. Pelopornya ialah MADA dan KADA, diikuti oleh IADA, dan sebahagian besarnya dibiayai oleh Persekutuan.

  Dalam perjalanannya menuju Wawasan 2020, dasar pertanian negara telah beralih lebih ke arah perniagaan tani dan penciptaan kekayaan. Mendorong perubahan ini adalah ETP yang dilancarkan pada September 2010. Di bawah ETP, 16 EPP dan 11 BO di bawah NKEA Pertanian 11 dijangka memberikan impak PNK tambahan sebanyak RM28.9 bilion dan 74,600 pekerjaan tambahan menjelang 2020. EPP10

dan EPP11 bertujuan untuk mengukuhkan produktiviti pertanian padi di MADA dan tujuh lagi "kawasan jelapang". Menerima pakai sistem pertanian estet yang lebih cekap dan memperkenalkan skim penggabungan tanah, mereka berusaha untuk meningkatkan produktiviti padi negara, mewujudkan jaminan bekalan makanan jangka panjang dan meningkatkan pendapatan pesawah. Kemajuan yang baik telah dilaporkan setakat ini bagi dua EPP ini, justeru mewajarkan potensi replikasinya di kawasan jelapang lain. Pertanian adalah sensitif terhadap air dan oleh itu perkhidmatan air pertanian (AWS) yang berkesan dan cekap merupakan prasyarat penting untuk memastikan pulangan pelaburan dan kemampanan dalam pertanian.

Tanaman perladangan yang merangkumi kelapa sawit, getah, kayu balak, koko, lada dan tembakau adalah di bawah bidang kuasa Kementerian Industri Utama dan Komoditi (MPIC). Sehingga kini, tanaman ini banyak bergantung pada penyediaan kemudahan saliran. Kelapa sawit diiktiraf sebagai NKEA dan lapan EPP dan tiga BO dijangka memberi kesan GNI tambahan sebanyak RM125.3 bilion dan menjana 41,600 pekerjaan tambahan pada 2020. Pengairan tambahan untuk penanaman kelapa sawit sedang giat dijalankan dengan mengambil kira potensinya untuk menjadi pemangkin kepada peningkatan yang ketara dalam hasil tanaman.

- **Pengurusan Maklumat:** Sistem Sokongan Keputusan (DSS) untuk pengurusan air sebagai sumber dan untuk penyediaan pelbagai perkhidmatan utiliti bergantung pada data dan maklumat yang boleh dipercayai yang sedia ada pada pangkalan data yang diuruskan secara berpusat dengan pautan yang sesuai kepada sistem disesuaikan oleh pengguna sektor untuk akses terbuka. Berikutan keputusan MSAN 02 (Julai 2003) yang mengesahkan Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (PLSB) untuk pengurusan tanah dan sumber air secara mampan, lembangan sungai mengikut sempadan hidrologi menyediakan platform yang sesuai untuk pengumpulan dan penyebaran semua data dan maklumat untuk kegunaan bersama.

- **Penyelidikan Air Bersepadu:** Penyelidikan lepas dan semasa tentang air di Malaysia sebahagian besarnya bersifat ad-hoc dan berpecah-belah untuk menangani kebimbangan infrastruktur kejuruteraan manakala di IHT, penyelidikan yang dijalankan mempunyai fokus yang sempit untuk memenuhi kepentingan akademik. Ini telah dibuktikan oleh kajian ASM yang selesai pada 2014. Kajian itu mengesyorkan rangka kerja penyelidikan air bersepadu yang terdiri daripada tema strategik berasaskan keperluan yang mencari dan menyediakan penyelesaian yang mampan kepada program pembangunan dan pengurusan sumber air Malaysia. MSAN 10 yang diadakan pada Oktober 2015 mempertimbangkan dan mengesahkan laporan ASM bertajuk "Penetapan Agenda Kebangsaan untuk Penyelidikan Air Bersepadu" untuk dilaksanakan oleh NRE.

- **Peningkatan kesedaran, Sokongan dan Pembinaan Keupayaan:** Maklum balas biasa tetapi penting yang diterima daripada banyak perundingan pihak berkepentingan yang diadakan ialah kakitangan pada peringkat Persekutuan dan Negeri tidak lengkap dari segi keupayaan dan bilangan untuk menangani pengurusan holistik air sebagai sumber dan untuk mata pencarian. Begitu juga, walaupun usaha-usaha lepas telah dijalankan untuk meningkatkan kesedaran mengenai IWRM sebahagian besarnya oleh NGO berkaitan air, penyebarannya dalam kalangan masyarakat dan orang ramai adalah minimum.

- **Isu Gender:** Dalam kebanyakan masyarakat termasuk masyarakat Malaysia, wanita sebahagian besarnya bertanggungjawab terhadap kerja reproduktif yang merangkumi tugas rumah dan menjaga keluarga. Dari segi air, tugas memastikan air mencukupi untuk isi rumah biasanya terletak di bahu wanita. Ditambah lagi, penggunaan air untuk perniagaan kecil dan aktiviti ekonomi sektor tidak formal yang mempunyai tahap penyertaan wanita yang lebih tinggi. Perubahan dalam ketersediaan air termasuk juga isu kemarau, hujan lebat dan kekerapan banjir meningkatkan beban wanita.

- **Perubahan Iklim**: Sejak kebelakangan ini, peningkatan dalam kebolehubahan iklim yang melampau sudah dirasai di negara ini. Peralihan corak hujan, peningkatan banjir dan kejadian kemarau dengan intensiti yang meningkat (disertai dengan kebakaran hutan dan jerebu) adalah beberapa tanda yang tidak menyenangkan. Kajian ASM tentang Air dan Perubahan Iklim yang disiapkan pada 2014 mengkaji keupayaan negara daripada pelbagai aspek pengurusan sumber air dan telah mengesahkan pendekatan/proses IWRM sebagai "langkah tidak menyesal" dalam membina daya tahan tempatan dalam penyesuaian perubahan iklim. MSAN 10 yang diadakan pada Oktober 2015 mempertimbangkan dan mengesahkan

Laporan Nasihat ASM bertajuk "Pelan Strategik untuk menangani kesan perubahan iklim terhadap isu berkaitan air di Malaysia" untuk dimasukkan oleh NRE ke dalam keseluruhan strategi dan pelan tindakan untuk memerangi perubahan iklim dalam jangka pendek dan jangka panjang selaras dengan Dasar Perubahan Iklim Negara.

- **Isu Rentas Sempadan:** Beberapa isu rentas sempadan yang diketengahkan oleh ulasan pakar yang ditugaskan oleh ASM tentang isu semasa berkaitan IWRM adalah seperti yang berikut:
  - Keselamatan bekalan air, keselamatan tenaga dan keselamatan makanan adalah berkait rapat di bawah perhubungan Neksus Air-Makanan-Tenaga, yang ketiga-tiga komponen bergantung pada ketersediaan sumber air. "Jurang maklumat, tadbir urus berasaskan silo dan penguncian teknologi adalah kuasa yang menghalang terjemahan air, tenaga, hubungan makanan ke dalam objektif dan program operasi".
  - Trend global, dan Malaysia tidak terkecuali, menunjukkan terdapat "putus hubungan" antara *perancangan guna tanah dan perancangan sumber air* disebabkan oleh pelbagai faktor terutamanya peringkat kerajaan yang berbeza dan membuat keputusan untuk perancangan guna tanah dan untuk perancangan air. Kualiti air sering terjejas akibat lokasi penggunaan tanah yang tidak serasi seperti tapak pelupusan sampah yang berdekatan dengan sumber air bawah tanah. Pencemaran huluan daripada penukaran tanah, pembersihan hutan atau aktiviti di kawasan besar tanah pertanian juga mengecewakan kualiti air dan pemuliharaan, selain meningkatkan risiko bencana seperti banjir kilat dan tanah runtuh.

- **Konsep dan Penyelesaian yang Baru Muncul:**
  - *Air Maya (VW)* dan *Jejak Air (WF)*: WF ialah jumlah air yang tertanam dalam produk. VW ditakrifkan sebagai isi padu air yang diperlukan untuk menghasilkan komoditi atau perkhidmatan. VW dan WF berkait rapat. Istilah WF biasanya digunakan untuk mencerminkan perspektif dari sudut pandangan pengguna atau pengeluar produk, manakala istilah VW kebanyakannya digunakan dalam konteks perdagangan antarabangsa atau antara wilayah. WF global dianggarkan pada purata 1240m^3 per kapita. WF Malaysia adalah sekitar 2344m^3 per kapita setahun, menjadikannya lebih tinggi daripada purata WF global, sebahagian besarnya disebabkan oleh corak penggunaan air yang lebih tinggi dalam kalangan rakyat Malaysia.
  - *Penciptaan Kekayaan*: Laporan Kajian Sains Mega ASM tentang Air (2011-2050) telah menambah "penciptaan kekayaan" sebagai objektif untuk sektor air dalam jangka panjang mengenal pasti kira-kira 10 bidang produk dan perkhidmatan sebagai peluang untuk mencipta kekayaan baharu.
  - *o Pertumbuhan Hijau dan Pengurusan Permintaan Air:* Selepas Rio+20, matlamat untuk pembangunan mampan dibungkus semula melalui konsep "ekonomi hijau" dan Malaysia telah melanggannya. Bagi sektor air, Pengurusan Permintaan Air (WDM) dan 3R (iaitu mengurangkan, mengguna semula dan mengitar semula) adalah instrumen hijau penting yang boleh menyumbang dengan ketara kepada pengurusan sumber air yang mampan. Terdapat keperluan mendesak bagi pengguna air untuk memainkan peranan yang lebih aktif dalam membantu mengurangkan permintaan air mereka. Pengurusan bekalan air (WSM) tidak hijau dan perlu menerima kod bangunan hijau dan menggunakan proses dan produk hijau.

- **Program Transformasi Nasional:** Dalam usaha memperbaharui pencapaian Wawasan 2020 tepat pada masanya dan membantu mempercepatkan proses tersebut, negara telah, sejak 2010, melancarkan Program Transformasi Nasional, yang mana salah satu program komponennya ialah Program Transformasi Ekonomi (ETP). ETP terdiri daripada 12 Bidang Ekonomi Utama Negara (NKEA) yang mewakili sektor ekonomi yang dianggap penting dalam menyumbang kepada PNK dan penciptaan pekerjaan. Malangnya, sektor air tidak dimasukkan walaupun ia penting pada peringkat nasional sebagai sumber dan untuk mata pencarian menyokong semua sektor ekonomi.

Recommendations

Berdasarkan kesimpulan di atas, adalah jelas bahawa terdapat keperluan mendesak untuk penyelesaian bersepadu dan usaha bersepadu yang mampu meresap merentasi semua subsektor dan menembusi semua peringkat pengurusan hierarki sehingga ke akar umbi.

Di bawah GTP, kerajaan Malaysia telah menerima pakai Strategi Lautan Biru Kebangsaan (NBOS) dalam perancangan dan operasi strategiknya yang sehingga kini membawa kepada penggubalan dan pelaksanaan beberapa inisiatif strategi lautan biru yang kreatif yang mengubah negara. Bagi Transformasi Sektor Air, Akademi Sains (ASM) mengesyorkan kepada Kerajaan penerimaan dan pelaksanaan **Pelan IWRM Kebangsaan: Strategi dan Hala Tuju** yang terkandung dalam laporan ini sebagai langkah ke hadapan untuk memastikan masa depan air yang lebih baik. Proses penggubalan strategi untuk Pelan adalah serupa dengan NBOS dan dibangunkan selaras dengan Rangka Kerja Am IWRM yang diiktiraf antarabangsa yang bertujuan untuk pembangunan seimbang antara "air sebagai sumber" dan "air untuk kehidupan". Rangka Kerja ini diasaskan pada prinsip 3E kecekapan ekonomi, ekuiti dan kemampanan alam sekitar.

Strategi yang disyorkan di bawah Pelan telah disenaraikan di bawah empat kategori berdasarkan elemen yang ditetapkan oleh Rangka Kerja seperti yang berikut:

1. Persekitaran memboleh daya (Lampiran 6.1[9])
2. Rangka Kerja Institusi (Lampiran 6.2);
3. Instrumen Pengurusan (Lampiran 6.3); dan
4. Pelaburan dalam Infrastruktur Air (Lampiran 6.4).

Beberapa sorotan dan ciri penting Pelan yang disyorkan ialah:

- Pelan ini adalah sintesis strategi yang disyorkan oleh komponen, negeri dan laporan kajian NKPA dan bertujuan untuk dilaksanakan dalam jangka masa 15 tahun merangkumi tiga Rancangan Malaysia sehingga 2030, dan bertepatan dengan tahun sasaran yang ditetapkan untuk merealisasikan kelulusan PBB. Matlamat Pembangunan Mampan (SDG).

- Rancangan dan program Komponen dan Negeri yang termasuk dalam laporan hendaklah dilaksanakan serentak di seluruh negara dan diterajui oleh kementerian utama dan Pentadbiran Negeri berkaitan yang dikenal pasti dalam Rancangan mengikut tanggungjawab yang diamanahkan sama ada di bawah pengurusan sumber air atau peruntukan utiliti air.

- ***Lampiran 6.1* – Persekitaran Memboleh Daya** mengandungi strategi untuk mengukuhkan rangka kerja dasar dan undang-undang pada peringkat kebangsaan dan negeri untuk memastikan pelaksanaan yang mantap dan berkesan selaras dengan peruntukan Perlembagaan.

  Sumber semula jadi yang terdiri daripada tanah, air, hutan, perikanan darat, taman laut, hidupan liar, mineral dan bahan batuan, dan alam sekitar berada di bawah bidang kuasa Kementerian Tenaga dan Sumber Asli. Walaupun dasar yang berasingan setakat ini telah digubal untuk menangani dan mengurus banyak sumber ini, adalah disyorkan agar Dasar Sumber Asli Bersepadu Nasional (NINRP) yang menyeluruh dibangunkan atas dasar keutamaan yang memastikan integriti dan hubungan simbiotik di antara mereka adalah. dilindungi dan tidak terjejas pada semua peringkat hierarki.

  Begitu juga, adalah disyorkan bahawa rangka kerja dasar bersama yang mengawal neksus air-makanan-tenaga diformalkan yang akan memastikan pembangunan dan kemajuan yang seimbang dalam memenuhi keselamatan air, jaminan bekalan makanan dan sasaran jaminan bekalan tenaga.

  Bagi melengkapkan NWRP 2012, dasar sokongan telah disyorkan untuk memenuhi pengurusan sumber yang kukuh, iaitu Dasar IRBM Kebangsaan (termasuk subset berkaitan seperti ILBM, IASM, ICM, IFM, IDM, IUWM, ICZM).

  Bagi peruntukan utiliti, adalah disyorkan bahawa Dasar Perkhidmatan Bekalan Air Negara yang merangkumi penggunaan konsumtif dan bukan penggunaan digubal untuk memastikan perkhidmatan yang saksama dan cekap kepada semua pengguna termasuk keperluan perkhidmatan pengawalseliaan ekosistem yang diabaikan.

  Kajian semula Dasar Agromakanan Negara 2011-2020 juga disyorkan untuk memberi penekanan yang lebih kepada air sebagai komponen kritikal untuk pembangunan pertanian dan untuk mencapai hasil optimum melalui pengurusan air yang baik.

9 Lampiran 6.1 hingga 6.4 tersedia dalam Jilid 1 Laporan ASM NIWRMP yang boleh dimuat turun, disenaraikan dalam Rujukan dan tersedia dalam talian

Pertimbangan sewajarnya harus diberikan kepada pengarusperdanaan isu gender untuk pengurusan sumber air yang mampan di negara ini.

Perundangan Akta Sumber Air Negara yang sama, menggantikan Akta Air 1920 yang lapuk, harus disegerakan untuk memastikan keseragaman dalam pemakaian oleh semua Negeri dengan negeri menggubal Enakmen/Ordinan masing-masing. Dengan adanya undang-undang negeri yang berkaitan, ia akan memudahkan pengurusan sumber air yang lebih holistik di negeri.

Akta Perkhidmatan Air Pertanian (AWS) yang lebih kontemporari digubal untuk menggantikan Ordinan Kawasan Pengairan 1953 yang lapuk, Ordinan Kerja Saliran 1954 dan gabungan Ordinan Saliran dan Pengairan 1956 hanya terpakai di Sabah. Akta AWS yang dicadangkan akan menjadi pemangkin kepada memperkukuh sistem perladangan yang sedang berkembang yang bertujuan untuk menggiatkan semula sektor pertanian untuk penciptaan kekayaan.

Terdapat keperluan untuk mengkaji semula Akta Jalan, Saliran & Bangunan 1974 yang sedia ada supaya kontemporari dalam menangani isu saliran bandar melalui penggunaan prinsip dan amalan IUWM untuk pengurusan holistik.

Bekalan air boleh diminum berada dalam Senarai Negeri sebelum 2006 apabila WSIA digubal. Dengan kemasukannya dalam Senarai Serentak, perkhidmatan utiliti air untuk semua pengguna kini dibiayai daripada sumber Persekutuan dan Negeri. Ia tidak sama untuk pengurusan sumber air. Pemilikan air diberikan kepada Negara, pembiayaan untuk pengurusannya terletak pada Negara, kecuali apabila sumber air melibatkan sungai yang dikongsi pada peringkat antarabangsa. Adalah disyorkan bahawa mengikut norma semasa, kewangan Persekutuan terus disediakan untuk membiayai beberapa aktiviti berkaitan pengurusan sumber seperti penilaian sumber air; pengurusan maklumat; perancangan pengurusan lembangan sungai dan zon pantai; R&D air bersepadu; peningkatan kesedaran, sokongan dan pembinaan keupayaan; pengurangan bahaya berkaitan air (seperti banjir, kemarau, tsunami, hakisan pantai dan tanah runtuh). Seterusnya disyorkan supaya langkah-langkah pemulihan dan pemulihan ekosistem dimasukkan ke dalam senarai aktiviti yang dibiayai oleh Persekutuan.

- ***Lampiran 6.2* - Rangka Kerja** Institusi merangkumi strategi untuk memastikan integrasi yang lebih baik dalam dan antara institusi berkaitan air, dan untuk menambah atau mengukuhkan struktur institusi pada semua peringkat pengurusan hierarki.

  Pada peringkat kebangsaan, MSAN, yang dipengerusikan oleh Timbalan Perdana Menteri, ditubuhkan pada 1998 merupakan badan tertinggi mengenai hal-hal air yang mewakili kepimpinan pada peringkat politik tertinggi. Adalah disyorkan bahawa kepimpinan peringkat kedua dalam bentuk Jawatankuasa Pemandu Kebangsaan (NSC) mengenai IWRM ditubuhkan, dipengerusikan bersama oleh KSU NRE dan KeTTHA dengan keahlian terdiri daripada KSU kementerian berkaitan air dan Setiausaha Kerajaan Negeri yang lain. MKN akan menyelia pelaksanaan diselaraskan agenda IWRM nasional di seluruh negara. MKN hendaklah disokong oleh Jawatankuasa Teknikal Kebangsaan (NTC), dipengerusikan bersama oleh KP JPS dan Ketua Pegawai Eksekutif SPAN dengan ahli terdiri daripada KP jabatan dan agensi berkaitan air yang lain.

  Selaras dengan keperluan Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) bahawa Pelan Keselamatan Air (WSP) yang menangani "sumber untuk menoreh" dilaksanakan untuk memastikan air minuman selamat, adalah disyorkan supaya jawatankuasa pemandu kebangsaan diuruskan bersama oleh KeTTHA[10], KKM, NRE & MSANg dibentuk untuk menyelia pembangunan pelan induk dan pelaksanaannya di seluruh negara.

  Pembangunan dan pengurusan AWS oleh institusi khusus telah terbukti sebagai salah satu faktor kejayaan utama untuk pembangunan pertanian. Berikutan perundangan yang disyorkan sebelum ini untuk Akta AWS kontemporari, adalah wajar dan wajar bahawa jabatan khusus untuk AWS dikembalikan semula di MOA dengan keupayaan yang mencukupi untuk menangani cabaran sektor pertanian yang digiatkan semula yang mampu menyokong perniagaan tani sambil membenarkan dan mengawal selia pelibatan sektor swasta sebagai Penyedia atau Pengendali AWS.

10 Fungsi Kementerian KeTTHA kini bersama KeTSA dan KASA

Mematuhi arahan MSAN 08 yang menggesa Negeri-Negeri menubuhkan MSANg, adalah disyorkan supaya institusi peringkat negeri ini ditubuhkan tanpa berlengah-lengah lagi dan disokong oleh perundangan yang sesuai pada garisan yang sama seperti SWRC untuk Sabah, LUAS untuk Selangor, dan Lembaga Sumber Air Negeri Kedah. Mereka akan menyediakan kepimpinan politik tertinggi dalam hal air di negeri ini. Untuk memastikan penembusan yang lebih besar dan memudahkan pemencaran dalam membuat keputusan, pembentukan jawatankuasa peringkat lembangan sungai adalah disyorkan.

Integrasi antara kementerian disyorkan termasuk penggabungan pengurusan air permukaan (kini di bawah JPS) dan pengurusan air bawah tanah (kini di bawah bahagian JMG) untuk menjadi satu agensi di bawah Kementerian NRE dan ditetapkan sebagai Jabatan Sumber Air; mempercepatkan penyepaduan bekalan air dan perkhidmatan pembetungan di KeTTHA untuk memastikan pengurusan holistik air dan air sisa; dan penginstitusian pengurusan permintaan di semua institusi berkaitan air untuk mempercepatkan peralihan budaya daripada pengurusan bekalan air sehingga kini kepada pengurusan permintaan air yang lebih banyak

- ***Lampiran 6.3* – Instrumen Pengurusan** terdiri daripada strategi untuk memastikan penggunaan instrumen tersebut secara berkesan untuk membantu pembuat keputusan dalam membuat pilihan yang bijak. Instrumen pengurusan terdiri daripada pengurusan maklumat, perancangan, ekonomi & kewangan, perundangan, teknikal, operasi & penyelenggaraan, R&D, pembinaan keupayaan, pengurusan penyertaan, kepada kerjasama antarabangsa. Beberapa strategi utama yang disyorkan di bawah setiap kategori adalah seperti yang berikut:
  - *Pengurusan Maklumat:* Selaras dengan arahan MSAN02 untuk menerima pakai IRBM di seluruh negara, maka disyorkan supaya pangkalan data IWRM yang diuruskan secara berpusat diwujudkan di Kementerian NRE yang dibina di sekitar 189 lembangan sungai sebagai platform untuk pengumpulan dan penyebaran semua air berkaitan. data dan maklumat untuk akses terbuka. Repositori pusat hendaklah dikaitkan dengan sewajarnya dengan sistem tersuai yang disediakan untuk kegunaan sektor. Penyebaran data masa nyata dan maklumat yang berkaitan dengan bahaya berkaitan air merupakan ciri penting RBIMS.

    Laporan Perairan Negara dikeluarkan secara berkala oleh Kementerian NRE, jika tidak setiap tahun secara tiga tahun sekali, untuk memastikan semua pihak berkepentingan dan orang ramai dimaklumkan mengenai pengurusan perairan negara, untuk memasukkan penilaian tentang status ketersediaan air dan kualiti air, perakaunan, peruntukan dan penggunaannya, dilaporkan mengikut lembangan sungai di seluruh negara.

  - *Perancangan:* Untuk meneruskan agenda IWRM dalam jangka panjang, kajian berpandangan jauh tentang IWRM dan subsetnya disyorkan, manakala penyediaan dan pengedaran garis panduan yang sesuai akan memudahkan pelaksanaan yang baik. Penyediaan awal pelan pengurusan lembangan sungai disyorkan untuk membantu pengurus lembangan dalam proses membuat keputusan. Pelan Pengurusan Lembangan Sungai harus menggabungkan pelan IFM dan IDM yang lengkap dengan Sistem Amaran Awal, penilaian risiko banjir/kemarau, tindak balas kecemasan, alat pemantauan, sumber inventori, dan pengenalpastian kawasan dan kumpulan berisiko. Pelan Pengurusan Lembangan Sungai juga akan memastikan tiada 'putus hubungan' antara pengurusan guna tanah dan pengurusan sumber air.

    Sumber air alternatif, seperti air bawah tanah, air hujan, air ribut, air kumbahan serta air payau dan air laut adalah sumber baharu yang mungkin akan dibangunkan.

  - *Instrumen Ekonomi dan Kewangan:* Di bawah kategori ini, pelbagai strategi pengurusan permintaan air disyorkan berkaitan dengan penyediaan perkhidmatan utiliti air. Ia terdiri daripada skim insentif untuk menggalakkan penggunaan peranti atau sistem penjimatan air, mekanisme untuk pemulihan kos perkhidmatan yang optimum dengan peruntukan untuk subsidi yang disasarkan, dan penetapan tarif yang saksama. Bagi pengurusan sumber, pembayaran untuk perkhidmatan ekosistem (PES) dan penerapan prinsip "pencemar yang membayar" adalah pilihan yang patut dilaksanakan.

  - *Instrumen Perundangan:* Kategori ini berkaitan dengan penguatkuasaan undang-undang dan peraturan berkaitan air. Antaranya ialah yang berkaitan dengan pewartaan rizab dan kawasan perlindungan, pengeluaran lesen untuk pelbagai kegunaan, dan pengenaan penalti bagi pelanggaran dan kesalahan yang dilakukan.

- *Instrumen Teknikal:* Strategi di bawah kategori ini terutamanya bertujuan untuk langkah pemuliharaan air. Selain daripada penggunaan semula dan kitar semula air, teknologi yang disyorkan ialah peranti penjimatan air (termasuk pemasangan semula), kawalan kebocoran, pengubahsuaian amalan agronomik seperti pelarasan corak tanaman dan penggunaan teknik pembenihan kering dalam penanaman padi; dan pilihan varieti tanaman yang kurang dahaga.

- *Pertumbuhan Hijau dan Pengurusan Permintaan Air (WDM):* Strategi menyokong Pertumbuhan Hijau untuk sektor air melalui penerapan 3R pada dasarnya adalah instrumen WDM untuk memastikan peralihan budaya daripada WSM kepada WDM sambil memastikan WSM menerima kod bangunan hijau dan menggunakan proses dan produk hijau.

- *Operasi & Penyelenggaraan:* Di bawah kategori ini, strategi yang disyorkan adalah terutamanya untuk memastikan keselamatan, integriti, daya tahan dan keselamatan sistem berkaitan air. Peruntukan air, kebertanggungjawaban air, dan audit air yang dijalankan pada peringkat lembangan sungai merupakan tindakan keutamaan yang diperlukan oleh pengurus sumber air. Bagi pembekal utiliti, strategi operasi termasuk pelaksanaan WSP di seluruh negara yang mematuhi garis panduan WHO; pembangunan SOP untuk semua operasi berkaitan proses; pengurangan kehilangan air seperti NRW dan seumpamanya; dan pembangunan manual penyelenggaraan untuk memastikan sistem kawalan, kemudahan dan peralatan yang berkaitan dengan bekalan air dan sistem saliran kekal berfungsi sepanjang masa. SOP juga diperlukan untuk menangani kecemasan seperti kerosakan bekalan air, pencemaran sumber air, banjir, kemarau, dan penyakit bawaan air.

- *Penyelidikan dan Pembangunan (R&D):* Laporan ASM bertajuk "Menetapkan Agenda Nasional untuk Penyelidikan Air Bersepadu di Malaysia" yang disiapkan pada 2014 telah disahkan oleh MSAN 10 yang bermesyuarat pada Oktober 2015 untuk dilaksanakan oleh NRE sebagai kementerian utama. Adalah disyorkan bahawa penemuan dan syor untuk meneruskan penyelidikan air bersepadu berdasarkan satu set tema strategik berasaskan keperluan dilaksanakan mengikut keutamaan. Kajian semula struktur tadbir urus semasa akan dilaksanakan berdasarkan pilihan yang dicadangkan oleh laporan tersebut. Pengagihan sumber manusia dan kewangan yang mencukupi adalah sama penting.

- *Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan dan Platform Penyertaan Awam (AACB)*: Kejayaan agenda IWRM nasional dalam jangka panjang memerlukan perubahan set minda dalam kalangan pihak berkepentingan awam, swasta dan komuniti.

  Peningkatan kesedaran tentang isu air, cabaran dan penyelesaian bersepadu yang dilanjutkan kepada pihak berkepentingan komuniti dan orang awam secara amnya adalah bahan penting kepada agenda IWRM.

  Begitu juga, pemimpin politik berada pada kedudukan terbaik untuk memainkan peranan sokongan dalam mempromosikan IWRM, memudahkan pengurusan penyertaan dan dalam menyelesaikan konflik melalui pelibatan dan dialog.

  Lebih penting lagi, kakitangan yang terlibat dalam pengurusan sumber air dan penyediaan utiliti air daripada kedua-dua pentadbiran Persekutuan dan Negeri pada semua peringkat hierarki memerlukan latihan yang lebih holistik yang terdiri daripada gabungan modul IWRM biasa sebelum disalurkan untuk menjalani latihan khusus berdasarkan pengurusan sektor masing-masing dan keperluan penyampaian perkhidmatan.

  Pada masa ini, latihan berkaitan air terutamanya disediakan oleh NRE, KeTTHA, MOA[11] dan Pengendali Air di sepanjang garis sektor dan disasarkan terutamanya kepada kakitangan mereka sendiri. Selaras dengan NBOS dan semangat IWRM, adalah disyorkan agar 3 kementerian dan operator air mengumpulkan sumber untuk menubuhkan dan mengurus pusat latihan sehenti pada peringkat kebangsaan dan di semua negeri yang menawarkan modul bersepadu pada AACB untuk memenuhi ketiga-tiga sasaran kumpulan yang disebutkan di atas. Ia memerlukan pembangunan pakej komunikasi dan latihan yang sesuai bekerja dengan kerjasama IHT dan NGO berkaitan alam sekitar dan komuniti.

- *Pengurusan Penyertaan:* Prinsip Dublin ke-2 menyatakan "Pembangunan dan pengurusan air harus berdasarkan pendekatan penyertaan, melibatkan pengguna, perancang dan pembuat dasar pada semua peringkat".

11 The Ministerial functions are now with MAFI

Beberapa contoh inisiatif lepas untuk melibatkan pengguna dan benefisiari dalam program bekalan air termasuk penyertaan petani dalam pembangunan sistem tertiari dan aktiviti O&M di bawah MOA; "forum air" yang dicadangkan oleh KeTTHA; dan "rakan tasik" atau "briged sungai" yang dimulakan oleh beberapa negeri untuk menyokong pengurusan sumber air. Adalah disyorkan agar inisiatif sebegini dipergiatkan pada masa hadapan. Terdapat skop dan potensi untuk penyertaan pemegang kepentingan yang lebih besar apabila program seperti IRBM dan WDM dilaksanakan dan beroperasi terutamanya pada peringkat komuniti melalui program jangkauan. Terdapat juga keperluan untuk membantu mewujudkan keupayaan penyertaan, dan program AACB pelengkap adalah sama perlu.

- *Kerjasama Antarabangsa:* Masalah dan cabaran yang melanda sektor air di Malaysia bukanlah perkara baru. Mereka juga bukan unik di negara ini sahaja tetapi berpengalaman pada peringkat global. Institusi dan organisasi serantau dan antarabangsa yang beroperasi di dalam dan di luar sistem PBB adalah banyak, masing-masing dengan bidang tumpuan khusus mereka. Agensi-agensi ini sentiasa mencari dan menyediakan penyelesaian bersepadu yang berkaitan dengan pelbagai isu tematik air. Institusi R&D berkaitan air yang berdedikasi juga beroperasi di pelbagai lokasi di rantau ini dan pada peringkat antarabangsa.

  Adalah disyorkan agar organisasi dan agensi berkaitan air negara menjadi proaktif dalam rangkaian dan berusaha untuk mewujudkan hubungan dengan institusi tertumpu perkara serupa di luar negara. Institut Penyelidikan dan pembinaan keupayaan negara harus berusaha untuk menjalin pakatan strategik dengan pusat penyelidikan dan latihan air serantau dan antarabangsa yang terkenal untuk manfaat bersama. Kerjasama dan kerjasama antarabangsa memberikan manfaat durian runtuh dalam bentuk peluang perniagaan untuk kedua-dua sektor awam dan swasta. Penyertaan tetap dalam fora air antarabangsa berkaitan air terkenal juga memberikan pendedahan yang baik, pemahaman tentang isu dan cabaran semasa, pengenalan kepada perkembangan masa depan, dan menawarkan peluang untuk interaksi dan rangkaian di seluruh dunia.

- ***Lampiran 6.4* – Pelaburan dalam Infrastruktur Air:** Elemen keempat ini memerlukan pelaburan yang besar. Senarai "Pelaburan dalam Infrastruktur Air" mewakili penyatuan program dan EPP yang dikenal pasti oleh kajian ASM terdahulu yang diterbitkan pada 2015 yang mewajarkan Bidang Keutamaan Penting Negara (NKPA) mengenai air, bersama-sama dengan pelaburan tambahan yang baru dikenal pasti oleh kajian Rancangan Komponen untuk program tertentu , membentuk sejumlah 15 program dan 95 EPP yang telah dikenal pasti. Program-program tersebut telah disusun semula dan dikelaskan di bawah 3 kategori, iaitu:
  A. Program Keratan Silang (5 program dan 14 EPP);
  B. Program yang berkaitan dengan "Air sebagai sumber" (5 program dan 48 EPP); dan
  C. Program yang berkaitan dengan "Air untuk Kehidupan" (5 program dan 33 EPP).

Senarai ringkasan program ditunjukkan dalam Jadual 2.9 di bawah:

Jadual 2.9: Senarai Ringkasan Program

PELABURAN DALAM INFRASTRUKTUR AIR	
A. Program Keratan Silang	
1. Pangkalan Data Sumber Air Pusat	
2. Penyelidikan Air Bersepadu	
3. Penyesuaian Perubahan Iklim	
4. Peningkatan kesedaran, sokongan, pembinaan keupayaan	
5. Mesyuarat, Insentif, Persidangan dan Pameran (MICE)	
B. Program yang berkaitan dengan "Air sebagai Sumber"	**C. Program yang berkaitan dengan "Air untuk Kehidupan"**
6. Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM) & Pengurusan Sistem Akuifer Bersepadu (IASM)	11. Pembangunan Sumber Air Alternatif
7. Bahaya Berkaitan Air	12. Sektor Perkhidmatan Bekalan Air & Air Sisa
8. Perkhidmatan Ekosistem	13. Sektor Tenaga
9. Pemantauan dan Pemulihan Pencemaran Air	14. Sektor Perkhidmatan Air Pertanian
10. Rekreasi dan Pelancongan Berasaskan Air	15. Air komersial untuk Penghantaran

Sumber: Laporan Penasihat ASM (2015): Bidang Keutamaan Penting Negara (NKPA)

Dengan objektif berkembar keselamatan air dan peluang ekonomi air, adalah disyorkan bahawa pelaburan dalam infrastruktur air yang terkandung dalam Lampiran 6.4 dimulakan segera untuk memenuhi keperluan sektor air negara dan untuk merangsang transformasi sektor air. Lampiran disertakan dengan pelan hala tuju pelaksanaan..

Struktur Pengurusan untuk Pelaksanaan Rancangan: Pelaksanaan rancangan di seluruh negara memerlukan penggerak sumber dan mereka bentuk struktur pengurusan yang berkesan. Struktur pengurusan yang disyorkan untuk pelaksanaan Pelan yang berkesan adalah seperti yang berikut:

a) Rancangan ini hendaklah diuruskan secara nasional pada peringkat politik tertinggi oleh MSAN yang mempunyai NRE dan KeTTHA sebagai sekretariat bersamanya. Sejajar dengan itu, pada peringkat Negeri masing-masing, ia adalah MSANg atau yang setara.
b) Jawatankuasa Pemandu Kebangsaan (NSC) yang terdiri daripada KSU semua kementerian berkaitan air dan Setiausaha Kerajaan Negeri hendaklah menyelia pelaksanaan Rancangan. KSU NRE dan KeTTHA hendaklah menjadi Pengerusi bersama MSN. Unit Pelaksanaan Pelan (PIU) yang kukuh yang diketuai oleh Eksekutif Kanan yang mahir tentang IWRM akan bertanggungjawab untuk memastikan pelaksanaan Rancangan yang tepat pada masanya dan diselaraskan. PIU akan bertanggungjawab kepada MKN dan berkhidmat sebagai Sekretariatnya. Pada peringkat Negeri, MSANg atau yang setara akan menjalankan peranan yang sepadan dengan cabang pelaksanaannya ialah Pejabat Pengarah MWA/Sumber Air yang berkenaan bagi setiap negeri.
c) Jawatankuasa Teknikal Kebangsaan (NTC), melapor kepada MKN dan terdiri daripada ketua jabatan dan agensi berkaitan air. Mereka akan kerap bertemu untuk menyelesaikan isu teknikal dan membantu dalam menyelaraskan urusan operasi. Ia akan dipengerusikan bersama oleh KP JPS dan Ketua Pegawai Eksekutif SPAN.

Ucapan Penutup NIWRMP

Sejak pelancaran NWRP pada 2012, ASM menyatakan bahawa Kementerian Tenaga dan Sumber Asli Malaysia telah memulakan inisiatif untuk membangunkan Pelan Tindakan NWRP dan telah menubuhkan struktur organisasi untuk melaksanakan tugas ini. Ringkasan pendek mengenai inisiatif ini telah disertakan sebagai salah satu lampiran di bawah Bab 4 laporan ini. Dalam memuji usaha ini, ASM membayangkan beberapa pertindihan dalam strategi yang disyorkan. Laporan ASM ini adalah daripada perspektif IWRM yang lebih inklusif bagi sektor air. Oleh itu, ASM akan menganggap kedua-dua aku janji itu sebagai saling menyokong dan saling melengkapi.

Laporan Pembangunan Air Dunia Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu 2016 (WWDR 2016) yang dilancarkan pada Hari Air Sedunia bertajuk "Air dan Pekerjaan". Laporan itu mengulangi bahawa "air adalah komponen penting dalam ekonomi negara dan tempatan, dan diperlukan untuk mencipta dan mengekalkan pekerjaan merentasi semua sektor ekonomi". "Pengurusan air yang mampan, infrastruktur air dan akses kepada bekalan air yang selamat, boleh dipercayai dan berpatutan serta perkhidmatan sanitasi yang mencukupi meningkatkan taraf hidup, mengembangkan ekonomi tempatan dan membawa kepada pewujudan pekerjaan yang lebih baik dan rangkuman sosial yang lebih besar. Pengurusan air yang mampan juga merupakan pemacu penting pertumbuhan hijau dan pembangunan mampan".

Pelaksanaan awal Pelan IWRM Kebangsaan (NIWRMP) dan Hala Tuju akan memberi pampasan kepada peninggalan awal "air" sebagai NKEA di bawah ETP walaupun ia penting dan menjadi elemen utama dalam sembilan NKEA lain yang diluluskan. NIWRMP bukan sahaja akan menjadi pemangkin kepada Transformasi Sektor Air, tetapi akan menyumbang kepada pencapaian SDG menjelang 2030. Melalui dasar dan pelaburan yang diselaraskan, ia juga akan bertindak sebagai satu lagi campur tangan yang tepat pada masanya untuk menangani perhubungan kerja air, sebuah pra-syarat kepada pembangunan mampan.

Walaupun laporan telah mengesyorkan struktur pengurusan untuk pelaksanaan rancangan, kemunculan "juara" juga sama penting untuk membawa agenda ke hadapan. Tanggungjawab mestilah digalas sewajarnya oleh Yang Berhormat Menteri daripada tiga kementerian berkaitan air utama, iaitu NRE, KeTTHA dan MOA untuk bekerjasama dalam semangat sebenar IWRM bagi memperjuangkan inisiatif ini dan proses transformasi.

BAB 3.0

AGENDA NEGARA UNTUK TRANSFORMASI SEKTOR AIR 2040

Sektor air hendaklah diubah secara holistik bagi memastikan keselamatan dan kemampanan bekalan air. Agenda Transformasi Sektor Air 2040 akan diperkenalkan dalam RMK-12 bagi meningkatkan kecekapan pengurusan, mengoptimumkan potensi untuk menjana kekayaan dan mewujudkan peluang pekerjaan baharu. Pelaksanaan agenda tersebut akan merangkumi empat fasa dan fasa pertama, iaitu Mempercepat Penerimagunaan Pengurusan Sumber Air Bersepadu, akan dilaksanakan pada peringkat Persekutuan, negeri dan daerah. Pewartaan dan pemuliharaan kawasan tadahan air akan dipercepatkan bagi menambah baik pengurusan sumber air dan loji rawatan air sisa bersepadu akan dibina untuk mengawal pencemaran

– **YAB Dato' Sri Ismail Sabri Yaakob, Perdana Menteri Malaysia (Pelancaran dokumen RMK-12 di Parlimen pada 27 September 2021)**

3.1 MENCAPAI SASARAN GLOBAL DAN NEGARA MENJELANG 2030

3.1.1 Sasaran Global

Komitmen semasa Malaysia untuk mencapai tiga sasaran utama berhubung dengan sektor air pada peringkat global adalah seperti yang berikut:

i) Matlamat Pembangunan Mampan 2030,
ii) Rangka Kerja Pengurangan Risiko Bencana Sendai (2015 – 2030), dan
iii) Komitmen Iklim Malaysia di COP15 (2009).

3.1.1.1 Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) 2030

Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu telah mengisytiharkan bahawa Matlamat Pembangunan Mampan (Sustainable Development Goals atau SDG) merupakan "seruan sejagat untuk bertindak bagi membasmi kemiskinan, melindungi planet, serta menjadikan kehidupan dan prospek semua orang lebih baik, di mana-mana sahaja" (https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html dimuat turun pada 22 Julai 2020). Tujuh belas Matlamat tersebut diterima pakai oleh semua Negara Anggota PBB pada 2015 sebagai sebahagian daripada Agenda Pembangunan Mampan 2030, yang menggariskan pelan 15 tahun untuk mencapai Matlamat tersebut. Walaupun SDG 6 tentang "Air Bersih dan Sanitasi" ("Memastikan ketersediaan dan pengurusan air dan sanitasi yang mampan untuk semua") (Kotak 3.1) dikaitkan terutamanya dengan sektor air, semua 16 SDG yang lain adalah berkait antara satu sama lain kerana ketakcapaian satu sasaran selalunya akan menjejaskan sasaran yang lain.

SDG 6 adalah untuk memastikan ketersediaan dan pengurusan air dan sanitasi yang mampan untuk semua, dengan enam Sasaran Hasil yang perlu dicapai (Kotak 3.1). Antara sasaran di bawah SDG 6 bagi "Memastikan ketersediaan dan pengurusan air dan sanitasi yang mampan untuk semua" ialah item 6.5, yang menyatakan bahawa ***"Menjelang 2030, melaksanakan pengurusan sumber air bersepadu pada semua peringkat, termasuk menerusi kerjasama rentas sempadan, mengikut kesesuaian".***

Matlamat Pembangunan Mampan 6: Memastikan ketersediaan dan pengurusan air dan sanitasi yang mampan untuk semua
6.1. Menjelang 2030, mencapai akses sejagat dan saksama kepada air minum yang selamat dan berpatutan untuk semua.
6.2. Menjelang 2030, mencapai akses kepada sanitasi dan kebersihan yang mencukupi dan saksama untuk semua, dan menghentikan penyahtinjaan secara terbuka, dengan memberikan perhatian khusus terhadap keperluan seluruh wanita dan kanak-kanak perempuan, serta golongan berisiko.
6.3. Menjelang 2030, meningkatkan kualiti air dengan mengurangkan pencemaran, menghentikan pembuangan serta meminimumkan pelepasan bahan kimia dan bahan berbahaya, mengurangkan separuh kadar air sisa yang tidak dirawat, serta meningkatkan dengan ketara kadar kitar semula dan guna semula yang selamat pada peringkat global.
6.4. Menjelang 2030, meningkatkan dengan ketara kecekapan penggunaan air dalam semua sektor, serta memastikan air tawar diambil dan dibekalkan secara mampan bagi menangani kekurangan air dan mengurangkan dengan ketara bilangan orang yang menderita akibat kekurangan air.
6.5. Menjelang 2030, melaksanakan pengurusan sumber air bersepadu pada semua peringkat, termasuk menerusi kerjasama rentas sempadan, mengikut kesesuaian.
6.6. Menjelang 2020, melindungi dan memulihkan ekosistem berkaitan air, termasuk gunung, hutan, tanah bencah, sungai, akuifer dan tasik.
6.a. Menjelang 2030, meluaskan kerjasama antarabangsa dan sokongan pembinaan keupayaan kepada negara membangun dalam aktiviti dan program berkaitan air dan sanitasi, termasuk penuaian air, penyahgaraman, kecekapan air, rawatan air sisa, serta teknologi kitar semula dan guna semula.
6.b. Menyokong dan memperkukuh penyertaan komuniti tempatan dalam menambah baik pengurusan air dan sanitasi.

Kotak 3.1: Matlamat Pembangunan Mampan 6

Dalam dua kaji selidik kebangsaan, yang kali pertama dijalankan pada 2017 dan kemudiannya pada 2020 (GWP-UNEP-DHI, 2021) bagi memenuhi keperluan UNEP untuk memantau pencapaian global dalam IWRM, hasil yang dicapai, ditunjukkan dalam Kotak 3.2, menunjukkan kemajuan besar dalam skor purata bahagian dan skor kebangsaan pada 2020 berbanding skor yang dicapai pada 2017. Skor purata pada 2020, iaitu 63, meletakkan Malaysia dalam Kategori "sederhana-tinggi" (51-70), yang ditafsirkan sebagai "Keupayaan untuk melaksanakan elemen IWRM di bawah program jangka panjang pada umumnya mencukupi". Sudah tentu terdapat ruang untuk melakukan lebih banyak penambahbaikan dalam usaha Malaysia untuk meningkatkan kedudukannya pada peringkat global kepada Kategori "sangat tinggi" (91-100) menjelang 2030.

Laporan Global World Partnership (GWP) dan UNEP-DHI 2021, yang bertajuk "***Progress on Integrated Water Resources Management (IWRM) in the Asia-Pacific Region: Learning exchange on monitoring and implementation towards SDG 6.5.1***" (Kemajuan Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM) di Rantau Asia Pasifik: Pertukaran ilmu pengetahuan tentang pemantauan dan pelaksanaan ke arah SDG 6.5.1") mengesyorkan supaya lima Tindakan berikut diambil "bagi mempercepat pelaksanaan IWRM di rantau Asia Pasifik pada semua peringkat dan dalam semua dimensi":

1. Mewujudkan atau mempercepat kelulusan dan pelaksanaan sepenuhnya, undang-undang penting bagi pengurusan air, alam sekitar dan sumber semula jadi, yang mencerminkan prinsip pengurusan sumber air mampan, dengan menjadikan pemimpin politik lebih peka, mengutamakan proses perundangan dan melibatkan pihak berkepentingan.
2. Mengharmonikan dan menjajarkan semua sektor, dasar antara agensi dan struktur penyelarasan.

Kotak 3.2: Pencapaian Matlamat Pembangunan Mampan 6 Malaysia berhubung dengan Pelaksanaan IWRM

Seksyen	Skor Purata (2020)	Skor Purata (2017)
1) Persekitaran memboleh daya	76	46
2) Institusi dan penyertaan	65	47
3) Instrumen pengurusan	58	47
4) Pembiayaan	52	32
Indicator SDG 6.5.1 Score	**63**	**43**

3. 3. Mewujudkan, mengukuhkan atau meningkatkan penyertaan pihak berkepentingan dalam membuat keputusan tentang air serta pelaksanaan IWRM, dan memastikan pihak berkepentingan dari semua peringkat terlibat. Sebagai contoh, pada peringkat subnasional dan lembangan, termasuk pihak berkuasa pengurusan air tempatan, ahli jawatankuasa majlis lembangan sungai, pengguna air, sektor swasta, petani, komuniti tempatan, kumpulan rentan, dan komuniti orang asli.
4. Mewujudkan platform dan mekanisme yang teguh, telus dan seragam untuk penangkapan data dan perkongsian maklumat pada semua peringkat dalam (dan antara negara)[1] serta memastikan akses terbuka kepada data.
5. Mewujudkan, memperkukuh dan memperluas kerjasama, termasuk dengan sektor swasta, untuk membuka peluang pembiayaan bersama yang baharu.

Ketiadaan Pelan IWRM negara merupakan salah satu sebab utama pelaksanaan IWRM yang lembab di seluruh negara. Oleh itu, inisiatif ASM dalam merangka pelan tersebut, yang terkandung dalam terbitan 2 jilid yang berjudul "*Transformation of the Water Sector: National IWRM Plan – Strategies Road Map*" (Transformasi Sektor Air: Pelan IWRM Negara – Hala Tuju Strategi), yang dikeluarkan pada 2016, sememangnya tepat pada masanya dan disesuaikan untuk membolehkan negara melaksanakan pelan tersebut bagi mencapai sasaran SDG menjelang 2030. Apa yang penting dinyatakan di sini ialah NIWRMP

1 Frasa "dan antara negara" ditunjukkan dalam kurungan oleh Penulis Laporan WST2040 untuk menandakan bahawa ia tidak terpakai kepada Malaysia

(ASM, 2016), dalam mematuhi Rangka Kerja Am IWRM, telah mengesyorkan tindakan yang serupa dengan Tindakan 1, Tindakan 2 dan Tindakan 3 yang diterangkan oleh GWP, seperti yang disenaraikan di atas, terutamanya berkenaan dengan elemen yang ada kaitannya dengan "Persekitaran Memboleh Daya", "Rangka Kerja Institusi" dan "Instrumen Pengurusan".

Inisiatif WST 2040 yang dilancarkan oleh EPU pada 2020 adalah signifikan, lebih-lebih lagi kerana di bawah fasa pertama, ia mempunyai matlamat untuk mempercepat pelaksanaan Pelan IWRM semasa RMK-12 (2021 – 2025) akan datang, yang mematuhi Tindakan 1 dalam senarai yang diterangkan oleh GWP/UNEP-DHI di atas, manakala dua kajian subsektor tentang IWSDC dan AWF, masing-masing tertumpu kepada Tindakan 4 ("mewujudkan platform dan mekanisme yang teguh, telus dan seragam untuk penangkapan data dan perkongsian maklumat pada semua peringkat dalam negara, serta memastikan akses terbuka kepada data") dan Tindakan 5 ("mewujudkan, memperkukuh dan memperluas kerjasama, termasuk dengan sektor swasta, untuk membuka peluang pembiayaan bersama yang baharu").

Menurut laman web DOSM (Portal Rasmi Jabatan Perangkaan Malaysia (dosm.gov.my), yang diakses pada 16 Disember 2020), pada Julai 2015, Jabatan Perangkaan Malaysia dilantik secara rasmi sebagai pusat tumpuan untuk menyelaraskan pengumpulan data SDG semasa mesyuarat Jawatankuasa Pengguna Utama No. 1/2015. Peranan utama pusat tumpuan adalah untuk menyelaraskan penyusunan penunjuk SDG daripada pelbagai kementerian/agensi.

Pada September 2015, Jabatan Perangkaan Malaysia dilantik sebagai anggota perwakilan mesyuarat Kumpulan Tahap Tinggi Matlamat Pembangunan Mampan (*High-Level Groups on Sustainable Development Goals* atau HLG-SDGs) bagi Malaysia dan rantau Asia Pasifik. HLG-SDGs terdiri daripada 22 negara dan ditubuhkan untuk menetapkan hala tuju strategik dalam pembangunan SDG.

Jabatan ini terlibat secara aktif dalam memberikan penunjuk yang diusulkan kepada Filipina, yang merupakan wakil Kumpulan Pakar Antara Agensi tentang Matlamat Pembangunan Mampan (Inter-Agency Expert Groups on Sustainable Development Goals atau IAEG-SDGs) bagi rantau Asia Pasifik. IAEG-SDGs ditubuhkan dengan objektif membangunkan penunjuk untuk matlamat dan sasaran SDG.

Penunjuk yang dikenal pasti oleh DOSM ditunjukkan dalam Jadual 3.1. Pada 2020, DOSM telah menerbitkan keseluruhan dapatan SDG (DOSM, 2020) dan dapatan berhubung dengan SDG 6 juga ditunjukkan dalam Jadual 3.1.

3.1.1.2 Rangka Kerja Pengurangan Risiko Bencana Sendai (2015-2030)

Rangka Kerja Pengurangan Risiko Bencana Sendai (2015-2030) (Rangka Kerja Sendai (2015)) merupakan perjanjian utama pertama bagi agenda pembangunan selepas 2015 dan menyediakan tindakan konkrit kepada negara anggota untuk melindungi laba pembangunan daripada risiko bencana (https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework).

Rangka Kerja Sendai beroperasi seiring dengan perjanjian Agenda 2030 yang lain, termasuk Perjanjian Paris tentang Perubahan Iklim (*The Paris Agreement on Climate Change*), Agenda Tindakan Addis Ababa tentang Pembiayaan untuk Pembangunan (*The Addis Ababa Action Agenda on Financing for Development*), Agenda Bandar Baharu (the New Urban Agenda) dan akhir sekali, Matlamat Pembangunan Mampan. Ia disokong oleh Perhimpunan Agung Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu susulan Persidangan Sedunia PBB Ketiga 2015 tentang Pengurangan Risiko Bencana (World Conference on Disaster Risk Reduction atau WCDRR), dan:

(i) Menyokong pengurangan ketara risiko bencana dan kehilangan nyawa, mata pencarian dan kesihatan, serta aset ekonomi, fizikal, sosial, budaya dan alam sekitar bagi individu, perniagaan, komuniti dan negara.

(ii) Mengiktiraf bahawa negeri mempunyai peranan utama untuk mengurangkan risiko bencana, tetapi tanggungjawab itu hendaklah dikongsi bersama pihak berkepentingan lain, termasuk kerajaan tempatan, sektor swasta dan pihak berkepentingan lain.

Jadual 3.1. SDG 6

Matlamat Pembangunan Mampan 6: Memastikan ketersediaan dan pengurusan air dan sanitasi yang mampan untuk semua			
No.	**Penerangan tentang Matlamat**	**Penunjuk**	**Dapatan**
6.1	Menjelang 2030, mencapai akses yang sejagat dan saksama kepada air minum yang selamat dan berpatutan untuk semua.	Penunjuk 6.1.1: Peratusan penduduk yang menggunakan perkhidmatan air minum yang diurus dengan selamat	Jumlah: 95.7% Bandar: 95.3% Luar Bandar: 94.3%
6.2	Menjelang 2030, mencapai akses kepada sanitasi dan kebersihan yang mencukupi dan saksama untuk semua, dan menghentikan penyahtinjaan secara terbuka, dengan memberikan perhatian khusus terhadap keperluan wanita dan kanak-kanak perempuan, serta golongan berisiko.	Penunjuk 6.2.1: Peratusan penduduk yang menggunakan perkhidmatan sanitasi yang diurus dengan selamat, termasuk kemudahan basuh tangan yang dilengkapi dengan sabun dan air.	2016: 99.7% 2019: 99.7%
6.3	Menjelang 2030, meningkatkan kualiti air dengan mengurangkan pencemaran, menghentikan pembuangan serta mengurangkan pelepasan bahan kimia dan bahan berbahaya, mengurangkan separuh kadar air sisa yang tidak dirawat, serta meningkatkan dengan ketara kadar kitar semula dan guna semula yang selamat pada peringkat global.	IPenunjuk 6.3.1: Peratusan air sisa yang dirawat dengan selamat Penunjuk 6.3.2: Peratusan jasad air yang mempunyai kualiti air ambien yang baik	*Hanya Sebahagian Sahaja Diperoleh, Memerlukan Perkembangan Lanjut. 2017: 90.0% 2018: 95.0%
6.4	Menjelang 2030, meningkatkan dengan ketara kecekapan penggunaan air dalam semua sektor, serta memastikan air tawar diambil dan dibekalkan secara mampan bagi menangani kekurangan air dan mengurangkan dengan ketara bilangan orang yang menderita akibat kekurangan air.	Penunjuk 6.4.1: Perubahan kecekapan penggunaan air dengan peredaran masa Penunjuk 6.4.2: Tahap tegasan air: pengambilan air tawar sebagai sebahagian daripada sumber air tawar yang ada	*Hanya Sebahagian Sahaja Diperoleh, Memerlukan Perkembangan Lanjut. *Hanya Sebahagian Sahaja Diperoleh, Memerlukan Perkembangan Lanjut.
6.5	Menjelang 2030, melaksanakan pengurusan sumber air bersepadu pada semua peringkat, termasuk menerusi kerjasama rentas sempadan, mengikut kesesuaian.	Penunjuk 6.5.1: Tahap pelaksanaan pengurusan sumber air bersepadu (0-100) Penunjuk 6.5.2: Peratusan kawasan lembangan rentas sempadan yang mempunyai pengaturan pengoperasian bagi kerjasama air	*Hanya Sebahagian Sahaja Diperoleh, Memerlukan Perkembangan Lanjut. 2018: 3.4% 2019: 3.4%
6.6	Menjelang 2020, melindungi dan memulihkan ekosistem berkaitan air, termasuk gunung, hutan, tanah bencah, sungai, akuifer dan tasik.	Penunjuk 6.6.1: Perubahan dalam keluasan ekosistem berkaitan air dari semasa ke semasa	*Hanya Sebahagian Sahaja Diperoleh,
6a	Menjelang 2030, meluaskan kerjasama antarabangsa dan sokongan pembinaan keupayaan kepada negara membangun dalam aktiviti dan program berkaitan air dan sanitasi, termasuk penuaian air, penyahgaraman, kecekapan air, rawatan air sisa, serta teknologi kitar semula dan guna semula.	Penunjuk 6.a.1: Jumlah bantuan pembangunan rasmi berkaitan air dan sanitasi yang merupakan sebahagian daripada pelan perbelanjaan yang diselaraskan oleh kerajaan	*Tidak Berkaitan
6b	Menyokong dan memperkukuh pelibatan komuniti tempatan dalam menambah baik pengurusan air dan sanitasi.	Penunjuk 6.b.1: Peratusan unit pentadbiran tempatan yang mempunyai dasar dan prosedur pengoperasian yang mantap untuk pelibatan komuniti tempatan dalam pengurusan air dan sanitasi	*Hanya Sebahagian Sahaja Diperoleh, Memerlukan Perkembangan Lanjut.

* Catatan dalam DOSM (2020)
Sumber: DOSM (2020)

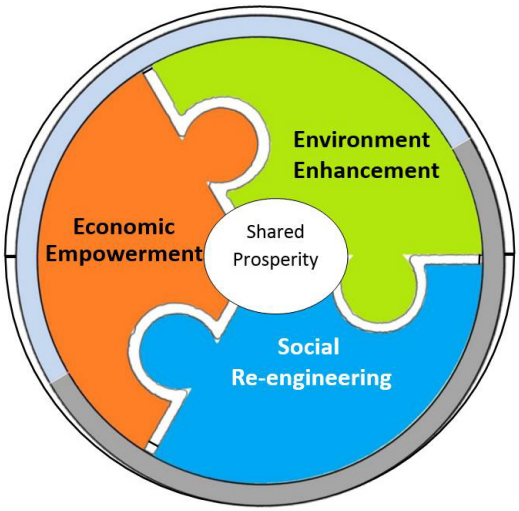
3.1.1.3 Komitmen Iklim Malaysia di COP 15 (2009)

Malaysia berhasrat untuk mengurangkan keamatan pelepasan gas rumah hijaunya (GHG) bagi KDNK sebanyak 45% menjelang 2030, berbanding dengan keamatan pelepasan bagi KDNK pada 2005. Peratusan ini terdiri daripada 35% atas dasar tanpa syarat dan 10% lagi tertakluk kepada penerimaan pembiayaan iklim, pemindahan teknologi dan pembinaan keupayaan daripada negara maju (INDC - Submissions (unfccc.int). Tahun penuh pertama laporan akan bermula dari 2021, seperti yang ditunjukkan di bawah, dan penilaian akan bermula pada 2022.

Tahun asas: 2005

- Pelepasan pada tahun asas: 288,663 Gg CO_2eq[2]
- KDNK pada tahun asas (harga malar) pada 2005): RM543.578 bilion
- Keamatan pelepasan bagi KDNK pada tahun asas: 0.531 tan CO_2eq bagi setiap RM seribu
- Rangka Masa untuk Pelaksanaan: 10 tahun (2021 – 2030)

Rajah 3.1: WKB 2030 dan tiga Objektif Utama



3.1.2 Sasaran Negara dan Petunjuk Prestasi Utama (KPI)

Bagi sasaran negara, terdapat lapan sasaran yang terkandung dalam rangka masa WST2040. Sasaran ini ialah Wawasan Kemakmuran Bersama 2030 (WKB 2030), Pelan Induk Teknologi Hijau (2017 – 2030), Pelan Pembangunan Komunikasi dan Multimedia (2018 – 2025), Pelan Induk Pelancongan Kuala Lumpur (2015 – 2025), Pelan Induk Perkapalan Malaysia (2017 – 2022), Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013 – 2025), Pelan Ekopelancongan Kebangsaan (2016 – 2025) dan Pelan Tindakan Pemakanan Kebangsaan Malaysia III (2016 – 2025).

i) Wawasan Kemakmuran Bersama 2030 (WKB 2030)
Pelancaran pelan pembangunan baharu Malaysia, iaitu WKB 2030 (MEA, 2019) pada 6 Oktober 2019 oleh YAB Perdana Menteri bertujuan untuk mewujudkan pengagihan pembangunan ekonomi yang adil dan saksama pada semua peringkat menjelang 2030, dan akan dilaksanakan menerusi RMK-12 (2021 – 2025) dan RMK-13 (2026 – 2030).

Oleh itu, pelancaran WKB 2030 mengesahkan semula komitmen berterusan Malaysia dalam melaksanakan SDG 2030, seiring dengan fasa pembangunan seterusnya untuk menjadi negara berpendapatan tinggi yang berdaya saing dan inklusif, yang menekankan pendekatan berpusatkan rakyat sebagai salah satu elemen terpenting dalam mengejar pertumbuhan ekonomi yang mampan (Rajah 3.1).

Perkataan yang tepat sekali di sini ialah "mampan" dan Transformasi Sektor Air jelas bersesuaian dengan WKB 2030. WKB 2030 telah mengenal pasti 15 Prinsip Panduan, dengan "kedaulatan dan kemampanan" sebagai salah satu daripadanya, yang berkait secara langsung dengan sektor air. Tujuh teras strategik

2 Pelepasan pada tahun asas termasuk pelepasan daripada penggunaan tanah, perubahan penggunaan tanah dan perhutanan (LULUCF), yang masing-masing dianggarkan sebanyak 25,667Gg CO2eq.

menguatkan lagi 15 Prinsip Panduan tersebut. Teras Strategik utama ke-7 tentang "modal sosial" adalah berkaitan dengan sektor air, dengan sasaran yang perlu dicapai ialah "indeks perubahan alam sekitar dan iklim".

WKB 2030 berhasrat untuk melaksanakan hala tuju berikut, yang memberi impak terhadap sektor air secara langsung:

a) Menstrukturkan dengan lebih baik dan memperbaik ekosistem perniagaan dan industri negara, seperti menerusi penerimagunaan IR 4.0
b) Mengaplikasikan ekonomi digital, serta menambah lebih banyak pekerjaan yang memerlukan kemahiran tinggi dan lebih ramai pekerja yang cekap
c) Mengukuhkan kesejahteraan sosial menerusi dasar yang berasaskan keperluan
d) Memajukan modal insan bagi memperbaik pasaran buruh dan gaji, dengan itu meningkatkan pendapatan masyarakat
e) Meneroka sektor yang baru tumbuh, dan mengubah Malaysia daripada negara pengguna menjadi negara yang menghasilkan produk yang menepati standard antarabangsa,
f) Menjalankan pembangunan wilayah yang terangkum

(ii) Pelan Induk Teknologi Hijau (2017 – 2030)

Pada asasnya, Pelan Induk Teknologi Hijau (GTMP) merupakan hasil RMK-11 (2016 – 2020) yang telah menguntukkan pertumbuhan hijau sebagai salah satu daripada enam pengubah keadaan yang mengubah trajektori pertumbuhan negara. GTMP mewujudkan rangka kerja yang memudahkan pengarusperdanaan teknologi hijau dalam pembangunan terancang Malaysia, dan pada masa yang sama, merangkumi empat tonggak yang ditetapkan dalam Dasar Teknologi Hijau Negara (NGTP), iaitu tenaga, alam sekitar, ekonomi dan sosial.

Edisi pertama GTMP memberikan tumpuan kepada enam sektor utama, iaitu tenaga, perkilangan, pengangkutan, bangunan, sisa dan air, serta cuba mengharmonikan hala tuju dasar bagi setiap sektor ke arah matlamat yang sama, iaitu penggunaan sumber semula jadi secara mampan.

Matlamat teknologi hijau yang ditetapkan untuk setiap sektor ini akan direalisasikan secara progresif dan diperhalusi dalam dasar yang dibangunkan dan tindakan yang diambil setiap lima tahun sepanjang tempoh Pelan Pembangunan Negara (GTMP 2017 – 2030).

Bagi sektor air pula, dokumen GTMP menyatakan bahawa kerajaan telah menetapkan beberapa inisiatif untuk menangani keseluruhan kontinum air, daripada penggunaan sumber hinggalah kepada pengagihan, penggunaan, pemulihan dan rawatan. Penekanan telah diberikan pada peralihan kepada sistem gelung air tertutup, produk dan perkhidmatan cekap air, serta mempergiat aktiviti R&D&C tentang pemuliharaan air, rawatan, pengagihan dan penuaian air hujan.

Beberapa cabaran yang ditekankan termasuklah kurangnya dana untuk R&D&C; industri dan pengguna lambat beralih kepada produk dan perkhidmatan cekap air; penggunaan alat analisis dan teknologi pengesanan yang tidak mencukupi untuk menangani isu yang berkait dengan pengagihan rangkaian yang tidak cekap; dan penggunaan oleh pengguna akhir. Syor memberikan tumpuan kepada penyesuaian dan penerimagunaan teknologi yang sesuai bagi memudahkan kecekapan dan pengoptimuman sumber air yang sukar didapati; pilihan rawatan yang ditambah baik dan lebih murah; dan peralihan kepada sistem gelung air tertutup. Sasaran dan KPI dalam GTMP yang melibatkan sektor air ditunjukkan secara ringkas dalam Kotak 3.3.

Kotak 3.3: Sasaran dan KPI Pelan Induk Teknologi Hijau yang melibatkan Sektor Air

SECTORS /AREAS	INITIATIVES		
	2020	2025	2030
Integrated river basin management	-	10% (freshwater abstraction rate)	15% (freshwater abstraction rate)
Water treatment and distribution technology	-	25% (NRW)	-
Water harvesting technology	60% of towns in Malaysia installed with Rainwater Harvesting Systems	-	-
Wastewater treatment	-	-	100% (sludges to be recycled) 33% treated effluent to be recycled

Sumber: GTMP (2017 – 2030)

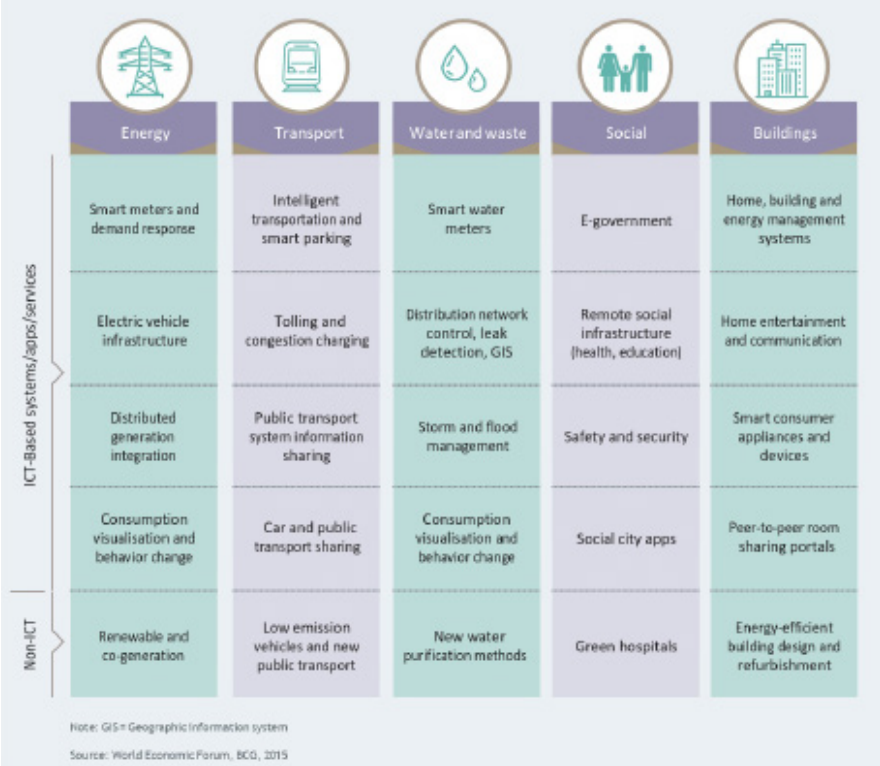
(iii) Pelan Pembangunan Komunikasi dan Multimedia (2018 – 2025)
Pelan Pembangunan Komunikasi dan Multimedia (2018 – 2025), yang dilancarkan oleh Kementerian Komunikasi dan Multimedia, meliputi tempoh dari 2018 hingga 2025 (pada asasnya, hingga berakhirnya RMK-12). Pelan Pembangunan Komunikasi dan Multimedia mempunyai tiga objektif:

a) Menempatkan sektor Komunikasi dan Multimedia untuk pertumbuhan yang mampan di tengah-tengah gangguan digital dan kemajuan teknologi yang lebih luas;
b) Mempercepat pertumbuhan dan transformasi sektor ekonomi yang lain; dan
c) Mewujudkan masyarakat yang terhubung, bermaklumat dan diperkasa.

Apa yang penting dinyatakan di sini ialah ketiga-tiga Objektif Pelan Pembangunan Komunikasi dan Multimedia ini agak bersesuaian dengan dua Objektif WST2040 (iaitu Keselamatan dan Kemampanan Air, serta Air sebagai Peluang Ekonomi) dan hala tuju Strategik RMK-13 ("memajukan teknologi tempatan supaya setanding dengan standard antarabangsa").

Antara enam teras strategik tersebut, imperatif strategik kedua membincangkan tentang usaha "mengukuhkan kepercayaan". Teras ini mengkaji risiko yang dihadapi oleh sektor CNII yang mana "air" adalah salah satu daripada sembilan sektor tersebut. Imperatif strategi ketiga ialah "meningkatkan lagi keterlibatan", dengan perkhidmatan pintar menjadi tumpuan dalam imperatif yang merangkumi "bandar pintar, komuniti pintar, dan sisa pintar" serta perkhidmatan lain yang disediakan oleh kerajaan dan sektor swasta (Rajah 3.2). Antara aplikasi bandar pintar berkenaan, penggunaan sistem/aplikasi/perkhidmatan berasaskan ICT ditunjukkan dalam Rajah 3.2 untuk "air dan sisa", manakala perkhidmatan bukan ICT disebut untuk "kaedah penulenan air baharu".

Rajah 3.2: Contoh aplikasi bandar pintar dalam sektor air dan sisa



(*Source*: C&M Blueprint 2018 – 2025)

iv) Pelan Induk Pelancongan Kuala Lumpur (2015 – 2025)

Sembilan segmen dan pemboleh daya pelancongan dikenal pasti dalam Pelan Induk Pelancongan Kuala Lumpur (2015 – 2025); segmen berkaitan air ialah segmen "Alam Semula Jadi dan Pengembaraan". Empat inisiatif dikenal pasti, seperti yang berikut:

a) Mencantikkan lagi taman di bandar raya supaya menjadi tarikan pelancong;
b) Membina dan menggalakkan kemampuan industri, serta mengadakan promosi bersama;
c) Memelihara, memupuk dan mempromosikan alam semula jadi dan kepelbagaian biologi; dan
d) Mewujudkan kumpulan dan tawaran ekokembara.

Sebagai sebahagian daripada empat inisiatif ini, Taman Tasik Titiwangsa dan Taman Metropolitan Kepong (dengan tasiknya yang besar) dikenal pasti untuk aktiviti berasaskan air. Apa yang patut dinyatakan di sini ialah kedua-dua tasik dahulunya merupakan lombong bijih timah. Sungai Kehidupan (Sungai Kelang) disebut sebagai tarikan pelancongan alam semula jadi dan pengembaraan.

v) Pelan Induk Perkapalan Malaysia (2017 – 2022)

Semasa meneliti Pelan Induk ini, didapati bahawa dalam Bab 4, iaitu meletakkan batu asas untuk masa depan, "air" hanya disebut, di bawah tadbir urus, sebagai "pembuangan air balast". Namun begitu, ini merupakan perkara penting kerana air balast mungkin menjadi pembawa bagi bahan cemar dan spesies invasif. Malangnya, penjualan air yang telah dirawat kepada kapal yang singgah di pelabuhan Malaysia (potensi ekonomi yang besar) tidak dinyatakan.

(vi) Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013 – 2025)

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013 – 2025) menekankan sasaran penting dalam Anjakan 6 ("Memperkasa Jabatan Pendidikan Negeri, Pejabat Pendidikan Daerah dan sekolah untuk menyesuaikan penyelesaian berdasarkan keperluan"), iaitu "Memastikan 100% sekolah memenuhi keperluan infrastruktur asas menjelang 2015, bermula dengan Sabah dan Sarawak". Infrastruktur asas ialah "akses kepada air bersih yang telah dirawat, berserta tandas yang mencukupi".

vii) Pelan Ekopelancongan Kebangsaan (2016 – 2025)
Lima bidang tumpuan dikenal pasti dalam Pelan Ekopelancongan Kebangsaan. Bidang Tumpuan pertama, iaitu "pelaburan dalam ekopelancongan", telah mengenal pasti tiga strategi. Strategi ketiga ("Memperhalus program pemudahan pelaburan sedia ada yang merangkumi insentif fiskal, geran sekali beri dan kemudahan mikrokredit khusus dengan keperluan pengendali ekopelancongan") telah mengenal pasti lapan tindakan. Tindakan keempat adalah berkaitan dengan sektor air kerana ia berusaha untuk mengenal pasti rumah inap mesra alam yang "menepati inovasi dan mematuhi prinsip kemampanan". Dalam bahagian terperinci Tindakan 4 ini, rumah inap mesra alam yang menggunakan kriteria teknologi hijau (seperti "Menggunakan peralatan yang menjimatkan air dan elektrik", "Menggunakan teknologi mampan untuk air dan elektrik", dan "Menggunakan sistem kumbahan dan sisa pepejal yang mesra alam) akan diiktiraf untuk penarafan bintang rumah inap mesra alam".

Di bawah Tindakan 5 yang terperinci, pembangunan di kawasan yang bersempadanan dengan tapak asas yang menghadapi tekanan pembangunan yang signifikan, seperti hutan paya bakau, tanah bencah dan sungai, perlu mempunyai "ikhtisar reka bentuk dan panduan reka bentuk bagi kawasan yang tidak dilindungi".

viii) Pelan Tindakan Pemakanan Kebangsaan Malaysia III (2016 – 2025)
Jawatankuasa Penyelaras Makanan dan Pemakanan Kebangsaan (National Coordinating Committee on Food and Nutrition atau NCCFN) KKM telah mengenal pasti usaha "Menggalakkan Pemakanan Sihat dan Kehidupan Aktif" sebagai salah satu daripada enam strategi pemboleh dayanya. Dilaporkan bahawa, dalam kajian Tinjauan Kesihatan dan Morbiditi Kebangsaan 2015, hanya 44.3% orang dewasa minum 6 hingga 8 gelas air sehari. Aspirasi pelan tindakan ini adalah untuk meningkatkan peratusan tersebut kepada sekurang-kurangnya 65% orang dewasa mencapai sasaran minum 6 hingga 8 gelas air sehari menjelang 2025.

ix) Ringkasan Dapatan Pelan Induk/Pelan Pembangunan
Kecuali Pelan Induk Teknologi Hijau, yang tamat pada 2030 (berakhirnya RMK-12), enam pelan induk/pelan pembangunan/pelan tindakan lain tamat tempoh pada atau sebelum 2025. Sasaran yang diterangkan dalam setiap pelan induk/pelan pembangunan/pelan tindakan tersebut boleh dicapai dengan kerjasama sepenuhnya daripada semua pihak yang berkenaan serta penyediaan sumber yang mencukupi, dan tindakan untuk mencapai sasaran itu selalu dipantau rapi, bukan sahaja oleh Kementerian yang berkenaan, tetapi juga oleh EPU (Jadual 3.2).

Jadual 3.2: Ringkasan sasaran yang akan dicapai menjelang tahun yang disasarkan

No.	Pelan Induk/Pelan Pembangunan/Pelan Tindakan	Sasaran yang Disenaraikan	Tahun Sasaran
1	Pelan Induk Teknologi Hijau (2017 – 2030)	i) Sistem penuaian air hujan dipasang di 60% bandar ii) Kadar pengambilan sebanyak 10% iii) Kadar pengambilan sebanyak 15% iv) 25% NRW v) 20% NRW vi) 100% enap cemar air sisa akan dikitar semula vii) 33% efluen yang telah dirawat akan dikitar semula	i) 2020 ii) 2025 iii) 2030 iv) 2025 v) 2030 vi) 2025 vii) 2025
2	Pelan Pembangunan Komunikasi dan Multimedia (2018 – 2025)	Meter air pintar i) Kawalan rangkaian pengagihan, pengesanan kebocoran, GIS ii) Pengurusan Ribut dan Banjir iii) Gambaran Penggunaan dan Perubahan Tingkah Laku iv) Kaedah Penulenan Air Baharu	2025
3.	Pelan Induk Pelancongan Kuala Lumpur (2015 – 2025)	i) Aktiviti Berasaskan Air di Tasik ii) Sungai Kehidupan - tawaran pelancongan alam semula jadi dan pengembaraan	2025
4.	Pelan Induk Perkapalan Malaysia (2017 – 2022)	i) Kawalan pembuangan air balast	2022

5.	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013 – 2025)	i) "Memastikan 100% sekolah memenuhi keperluan infrastruktur asas menjelang 2015, bermula dengan Sabah dan Sarawak". Infrastruktur asas ialah "akses kepada air bersih yang telah dirawat, berserta tandas yang mencukupi".	2015
6.	Pelan Ekopelancongan Kebangsaan (2016 – 2025)	Rumah inap mesra alam diberi penarafan bintang jika menggunakan kriteria Teknologi Hijau, seperti: i) Peralatan yang menjimatkan air ii) Teknologi mampan untuk air dan elektrik iii) Sistem kumbahan dan sisa pepejal yang mesra alam iv) Hutan paya bakau, tanah bencah dan sungai perlu mempunyai "ikhtisar reka bentuk dan panduan	2025
7.	Pelan Tindakan Pemakanan Kebangsaan Malaysia III (2016 – 2025)	Menjadi aspirasi Pelan Tindakan ini untuk meningkatkan peratusan orang dewasa yang mencapai sasaran, iaitu minum 6-8 gelas air sehari, kepada sekurang-kurangnya 65% menjelang 2025.	2025

3.2 PENDEKATAN SELURUH KERAJAAN DAN SEGENAP MASYARAKAT DALAM SEKTOR AIR: PENDEKATAN BERSEPADU

Mukadimah: Ulasan ini dimasukkan sejajar dengan permintaan yang dibuat oleh EPU untuk menerangkan pendekatan ekosistem 8i. Selain itu, ASM telah memutuskan untuk memasukkan penerangan tentang 8R, 5S dan 10-10 *My*STIE kerana ketiga-tiganya diguna pakai dalam Sektor Air. Pemetaan teknologi 10-10 *My*STIE diguna pakai dalam mana-mana kajian oleh ASM.

3.2.1 Pendahuluan

Pendekatan Seluruh Kerajaan dan Segenap Masyarakat dalam sektor air memerlukan perkaitan yang kuat antara tiga aspek utama ekosistem air: (i) pemboleh daya bekalan dan permintaan air; (ii) pola fikir pembekal air dalam penggunaan air; (iii) dan penjajaran landskap teknologi sektor dengan matlamat pembangunan negara. Setiap aspek ini telah disepadukan dalam proses mentransformasi sektor air, iaitu pemboleh daya bekalan dan permintaan air digambarkan dengan rangka kerja inovasi 8i dan lima bidang tumpuan; pola fikir dalam penggunaan air digambarkan dengan Falsafah Air 8R; 5S; panduan hasil ekosistem air dan landskap teknologi bagi sektor air digambarkan dengan rangka kerja 10-10 *My*STIE. Seksyen 3.2.2 hingga Seksyen 3.2.5 akan meneliti terlebih dahulu setiap aspek ini dan peranan yang dimainkan dalam mentransformasi sektor air. Akhir sekali, Seksyen 3.2.6 akan melihat persilangan aspek ini dan cara penyepaduan aspek ini menjadi kunci untuk mengubah sektor air kepada sektor ekonomi yang dinamik.

3.2.2 Rangka Kerja Inovasi 8i

Bagi memperkukuh semua lapan pemboleh daya ekosistem air untuk menjadi sektor ekonomi yang dinamik dan rancak yang mampu untuk menjadi sektor ekonomi yang rancak, adalah penting untuk memahami terlebih dahulu cabaran semasa dalam ekosistem air. Berikut ialah gambaran keseluruhan jurang dan potensi penyelesaian bagi setiap lapan pemboleh daya yang dibangkitkan oleh subsektor, yang perlu ditangani sebelum ekosistem air boleh ditransformasikan menjadi sektor ekonomi yang berdaya maju dan berdaya saing.

i) Infrastruktur

Keadaan Semasa:
Banyak ekosistem air semula jadi dalam negara ini tidak menggunakan teknologi tinggi untuk mengurus dan memantau kualiti bekalan air. Oleh yang demikian, kebanyakan ekosistem air tidak diuruskan dengan baik serta keadaan ini memberi impak terhadap kualiti bekalan air dan industri hiliran yang bergantung pada bekalan air ini. Kekurangan kecanggihan dalam infrastruktur air dan pemecahan sistem grid air negara juga mempunyai beberapa eksternaliti negatif dan eksternaliti tersebut termasuklah: kurangnya kefleksibelan dalam memenuhi kekurangan air di banyak bahagian dalam negara; menguruskan bencana alam; dan mengurangkan risiko berkaitan dengan pencemaran air.

Di kawasan luar bandar dan komuniti pulau, terdapat kekurangan akses kepada perkhidmatan air berkualiti disebabkan infrastruktur yang daif. Gangguan perkhidmatan sering berlaku disebabkan loji rawatan air yang terhad. Dengan kekerapan banjir yang berlaku di Malaysia, saliran daripada kumbahan menyebabkan pencemaran bakteria dalam perigi, menekankan pentingnya pengurusan kawasan tadahan air untuk memastikan bekalan air semasa dan alternatif dilindungi. Dari segi penggunaan air, terdapat kekurangan kecekapan penggunaan air dalam pengairan, yang mana penting dalam memastikan jaminan makanan sambil mengurangkan pengeluaran gas rumah hijau. Kekurangan penggunaan teknologi kitar semula dan guna semula dalam industri juga merupakan cabaran besar, iaitu ramai yang tidak mahu melabur dalam teknologi cekap air disebabkan tarif air yang rendah dan kos yang tinggi untuk menerima guna teknologi ini.

Hala Tuju:
Infrastruktur air memerlukan penaiktarafan yang besar dan sumber bekalan air baharu yang diperluas untuk memenuhi keperluan asas rakyat dan industri. Langkah ini memerlukan banyak kawasan lembangan sungai supaya menerima guna sistem teknologi maju dan pengurusan pengetahuan untuk memperoleh pulangan atas nilai (*return on value* atau ROV) dan pulangan atas pelaburan (*return on investment* atau ROI) yang lebih baik. Dalam konteks ini, IWSDC akan mewujudkan rantaian untuk menyepadukan data daripada pelbagai penyedia, menetapkan standard kualiti data dan menghasilkan laporan kecekapan sistem serta menggabungkan teknologi Angkasa (dengan MySA) dan teknologi analitik data untuk membantu dalam membuat keputusan.

Dasar alam sekitar juga perlu mengambil kira kebolehubahan iklim dan impak jangka panjang perubahan iklim termasuklah infrastruktur seperti pembinaan dan reka bentuk empangan. Inisiatif yang boleh diambil oleh pihak akademia termasuklah mewujudkan laman web berkaitan dengan pengurusan sumber air, mempamerkan aktiviti pembelajaran berasaskan projek (*project-based learning* atau PBL) yang memanfaatkan infrastruktur teknologi tinggi. Institusi pendidikan tinggi (IPT) dan institusi penyelidikan boleh membangunkan alat interaktif yang menambahkan lagi pembangunan dan penerimagunaan infrastruktur air pintar.

Keutamaan juga hendaklah diberikan kepada pembangunan sektor perkhidmatan air bawah tanah termasuklah industri air mineral. Penggunaan air bawah tanah sebagai tambahan kepada air permukaan adalah penting untuk mengelakkan gangguan perkhidmatan. Infrastruktur pintar untuk pemetaan dan penilaian air bawah tanah, pemeteran, dan pelesenan, pemantauan pengekstrakan dan pengimbuhan semula air bawah tanah, penentuan akuifer batuan keras perlu diatur untuk menyokong Pengurusan Sistem Akuifer Bersepadu. Selain itu, langkah untuk menambah baik bekalan air minuman yang selamat termasuklah menaik taraf loji rawatan air dan menambah baik instrumen pemantauan parameter kualiti air. Sumber air alternatif perlu ditambah baik di semua negeri dan lebih banyak kemudahan untuk mengumpulkan air dengan lebih baik, terutamanya penuaian air hujan. Penggunaan semula air hujan boleh mengurangkan penggunaan air dengan ketara. Penggunaan air bawah tanah untuk kegunaan pertanian dan kegunaan kecemasan juga perlu dibangunkan. Untuk merealisasikan cadangan ini, kajian penilaian air bawah tanah yang terperinci perlu dijalankan untuk membolehkan penggunaan air bawah tanah dalam situasi kecemasan dengan keutamaan diberikan kepada kawasan bandar utama, di kawasan yang agak kering. Pendekatan seperti inovasi teknik tanaman yang kurang menggunakan air dan lebih menerima guna teknologi air yang cekap terutamanya dalam sektor industri, pertanian dan perlombongan adalah penting. Pelaburan yang lebih besar dalam pertanian pintar dan kaedah pertanian pintar adalah diperlukan untuk memastikan kualiti tanaman yang konsisten dan menggunakan kuantiti air yang kurang. Akhir sekali, skim yang menarik untuk menaik taraf teknologi dan semakan semula tarif air oleh kerajaan negeri hendaklah dibuat bagi menggalakkan penggunaan teknologi dalam meningkatkan penggunaan air yang lebih berhati-hati. Tarif air yang berdaya saing juga akan meningkatkan pelaburan swasta yang lebih besar dalam sektor ini, terutamanya membangunkan infrastruktur grid pintar air bersama dengan kerajaan.

ii) Infostruktur

Keadaan Semasa:
Reka bentuk digital menjadi semakin penting untuk memastikan kecekapan yang lebih tinggi dan meningkatkan eksternaliti rangkaian yang lebih besar dalam sektor air. Ekosistem digital dalam sektor air masih lagi dalam peringkat awal, justeru, pelaburan besar untuk meningkatkan kualiti perkhidmatan dan

hasil ekonomi adalah penting. Infostruktur air masih tidak berkemampuan untuk mengalirkan maklumat dengan lancar bagi membuat keputusan yang strategik dan pengurusan ekosistem air yang berkesan. Data sukar didapati dan berselerak serta tiada mekanisme penyelarasan (tiada repositori data) dan kebolehcapaian. Ketiadaan ini memberi impak terhadap kualiti data dan proses membuat keputusan. Oleh itu, ekosistem digital dalam sektor air perlu dikaji dengan segera termasuklah memastikan pembangunan infostruktur air yang sistematik dan bersepadu merentasi semua lembangan sungai. Ini termasuklah memastikan pembangunan infostruktur air yang sistematik dan bersepadu merentasi semua lembangan sungai. Kekurangan rancangan digital bersepadu bagi ekosistem air telah menjadikan pengurusan bencana alam seperti banjir, tanah runtuh termasuklah bencana disebabkan oleh manusia seperti pencemaran, satu cabaran. Cabaran untuk membangunkan ekosistem digital yang komprehensif dalam sektor air, adalah disebabkan ketiadaan perkongsian antara agensi kerajaan, sektor swasta, organisasi komuniti, institusi pengajian dan komuniti setempat yang tinggal berhampiran dengan lembangan sungai di negara ini. Ekosistem digital yang lemah telah mengakibatkan sistem pengawasan dan sistem amaran awal lemah dan kurang kesediaan dalam menghadapi banjir dan kejadian berkaitan iklim, terutamanya di negeri yang mundur.

Hala Tuju:
Tujuan IWSDC adalah untuk mewujudkan hubung kait antara pangkalan data yang dibangunkan oleh jabatan yang berbeza untuk menyepadukan data dan menghasilkan laporan strategik bagi merapatkan jurang dalam spektrum pengurusan air. Pendekatan IWRM melibatkan penghasilan rangka kerja perkongsian data yang komprehensif untuk memudahkan proses membuat keputusan. Inisiatif lain yang berpotensi bagi meningkatkan infostruktur termasuklah pembangunan platform yang sama bagi pelibatan pegawai kerajaan dan pihak berkepentingan yang berkaitan. Di samping itu, RDIC (Penyelidikan, Pembangunan, Pemerdagangan dan Inovasi) yang berterusan bagi Bank Data Bersepadu Negara akan menjadi pemacu utama dalam mempergiat pelaksanaan IWRM dan memudahkan proses membuat keputusan dengan berkesan.

Perkongsian data dengan *built-in security* boleh digunakan untuk analisis kompleks dan hubungan antara pelbagai pihak berkepentingan untuk mengurangkan risiko yang memberi impak terhadap sistem bekalan air. Pembangunan pangkalan data air bawah tanah negara dengan peta taburan yang baik daripada agensi pengawal selia, negeri, persekutuan dan kerajaan sangat diperlukan. Walaupun air bawah tanah merupakan sumber air alternatif, sumber air ini mudah merosot/tercemar semasa kejadian banjir, justeru kajian yang serupa diperlukan bagi bahagian lain di Malaysia, terutamanya tempat rawan banjir untuk mengesahkan penilaian kerentanan. Pusat Penyelidikan Air Bawah Tanah yang khusus mengkaji impak perubahan iklim terhadap penyusutan akuifer, penerobosan air garam dan imbuhan akuifer perlu didirikan untuk mengumpulkan data, menjalankan kajian terhadap imbuhan akuifer, membangunkan inovasi air bawah tanah dan kumpulan industri serta membangunkan pusat kecemerlangan air bawah tanah dalam kalangan akademia tempatan. Rangkaian pemantauan kualiti air bawah tanah hendaklah mampu mengesan penerobosan air masin di akuifer pesisir pantai dan mengambil tindakan mitigasi dan pemulihan akuifer yang terkesan. Inisiatif ini akan menjadi penyumbang yang penting kepada Bank Data Bersepadu Negara yang ketara bagi pengetahuan air bawah tanah.

Di samping itu, indikator kesihatan persekitaran perlu dibangunkan untuk mengenal pasti pencemar dan mengukur kualiti air semasa krisis air dan bencana dengan pemantauan masa nyata dan pengenalan kepada sistem pengawasan untuk mengesan beban persekitaran. Inisiatif yang boleh diambil termasuklah mewujudkan peta bahaya ramalan banjir masa nyata, memperkenalkan ramalan berdasarkan impak sebagai alat baharu untuk amaran awal kepada orang awam dan kemas kini yang kerap tentang penggunaan tanah serta keadaan sungai dan sumber air lain di negara ini. Risiko yang timbul daripada mobilisasi pencemar di kawasan mudah banjir boleh ditangani dengan mengenal pasti kawasan tadahan air yang mudah terdedah kepada pencemar dan langkah penyesuaian inklusif melalui penilaian risiko yang berpotensi. Data iklim perlu dianalisis untuk menentukan potensi impak banjir, musim kering atau kenaikan paras laut supaya langkah penyesuaian boleh dibangunkan. Bagi menangani isu air semasa musim kering, satu garis panduan dan sistem amaran awal perlu dibangunkan untuk operasi takungan bagi pengurusan permintaan air. Secara keseluruhannya, ekosistem digital adalah sangat penting bagi memastikan aliran maklumat yang lancar kepada semua pihak berkepentingan dalam ekosistem air untuk membuat keputusan strategik bagi memastikan sumber air di negara ini diuruskan dengan berkesan dan membawa ROV yang lebih baik kepada masyarakat dan industri.

iii) Modal Intelektual

Keadaan Semasa:
Akses kepada maklumat dan pengetahuan ialah pemacu penting untuk pembangunan komuniti dan industri yang mampan. Walaupun Malaysia cenderung untuk pembentukan masyarakat yang berpengetahuan tinggi, sektor air kekal sebagai pengguna pengetahuan yang rendah. Terdapat pemahaman yang rendah tentang nilai air dalam kalangan semua segmen populasi. Oleh yang demikian, sumber air di negara ini diambil ringan dan mudah dibazirkan serta lembangan sungai menjadi sumber pencemaran. Dalam banyak kejadian, sumber air dianggap sebagai tempat pembuangan sampah oleh masyarakat dan industri. Kekurangan kesedaran sivik terhadap nilai lembangan sungai ini mengakibatkan banyak sungai dan sumber air lain tercemar serta menyumbang kepada gangguan air yang kerap. Keadaan sektor air kini disebabkan oleh pelaburan yang rendah dalam pendidikan dan latihan untuk menghasilkan pemimpin generasi seterusnya yang mampu memanfaatkan, menguruskan dan memperoleh pulangan atas nilai yang lebih baik daripada sumber air negara. Dalam usaha negara untuk mentransformasi sektor air di Malaysia kepada sektor ekonomi yang berdaya maju, faktor "pengetahuan" termasuklah kesedaran sivik terhadap nilai air, idea inovatif, maklumat dan amalan terbaik berkaitan dengan air hendaklah diutamakan. Walau bagaimanapun, Malaysia sedang menghadapi kekurangan tenaga kerja dalam sektor air, digambarkan oleh kekurangan tenaga buruh yang berkemahiran tinggi dalam bidang tumpuan utama yang penting untuk mentransformasikan sektor air kepada sektor yang berteraskan pengetahuan.

Sektor air yang berintensifkan pengetahuan memerlukan bakat dengan pemahaman yang mendalam tentang nilai air kepada masyarakat sejajar dengan Falsafah Air 8R[2] :jenis teknologi yang diperlukan untuk menambah baik keberkesanan dalam pengurusan dan penyampaian bekalan air kepada semua pihak berkepentingan; menjalankan penilaian risiko untuk menangani perubahan iklim, bencana alam dan bencana yang disebabkan oleh tindakan manusia terhadap bekalan air; dan membangunkan peraturan, standard, sistem insentif, model kewangan dan perniagaan yang inovatif untuk memperoleh ROV dan ROI yang lebih baik daripada sumber air di negara ini. Kekurangan pelaburan dalam set kemahiran seperti yang dinyatakan di atas, telah menyebabkan ketidakpadanan antara permintaan dan penawaran tenaga kerja dalam sektor air. Oleh yang demikian, sektor air kekal berada di bawah dalam rantaian nilai inovasi dan ekonomi. Ketidakpadanan ini juga boleh dikaitkan dengan kekurangan latihan khusus yang sangat memerlukan kemahiran pelbagai disiplin, merangkumi kepakaran dalam kejuruteraan, teknologi maklumat, biosains, pengurusan perniagaan dan keusahawanan.

Antara cabaran besar yang dihadapi oleh sektor awam untuk mengekalkan memori institusi serta membina pengetahuan yang kuat dalam sektor air ialah perpindahan kepakaran dengan kerap antara kementerian dan agensi-agensi kerajaan. Di samping itu, menghadapi kekurangan bakat dalam sektor air dengan berkurangnya tenaga kerja kemahiran tinggi dalam bidang-bidang utama yang diperlukan ke arah mentransformasikan sektor air kepada sektor yang berasaskan pengetahuan.

Hala Tuju:
Bagi menggalakkan pembangunan modal intelektual, program latihan dalam sektor air hendaklah mengikut aliran semasa dan disesuaikan berdasarkan peranan firma, pengguna dan pihak berkepentingan lain sejajar dengan Falsafah Air 8R dan rangka kerja Ekonomi Kitaran. Pasukan petugas yang berbeza dalam kajian ini telah mengemukakan program latihan yang bertujuan untuk menangani isu kekurangan bakat dalam sektor air. Memandangkan perkaitan rapat antara sektor air, makanan dan pertanian dari segi sekuriti dan kemampanan, WFEN telah meminta supaya pendidikan tentang pendekatan neksus diberikan kepada semua pihak berkepentingan. AACB telah mencadangkan program seperti latihan IWRM dan pengurangan risiko bencana yang menyasarkan terutamanya penjawat awam. Selain itu, AACB juga menekankan tentang pentingnya pembinaan keupayaan dan penambahbaikan berterusan dalam bidang seperti kemahiran komunikasi, pengetahuan penjagaan sungai, subjek alam sekitar seperti ekologi, kemahiran organisasi am dan pengurusan serta bidang lain yang berkaitan. Tujuan IWSDC adalah untuk melahirkan kakitangan berdedikasi dalam teknologi data dan sektor air manakala CCIA mempunyai visi untuk perkongsian kemahiran dan pengetahuan antara agensi kerajaan, pihak akademia, pengguna air bawah tanah dan pakar antarabangsa yang berbeza-beza. Akhir sekali, WF juga perlu dipromosikan sebagai bidang penyelidikan yang diberi keutamaan dengan mempamerkan potensi manfaat sosioekonominya. Pendidik juga harus memasukkan kepentingan sungai dan lembangan sungai, menanamkan nilai-nilai tempatan dalam mempromosikan pengurusan sumber air yang mampan dalam didikan mereka yang sejajar dengan falsafah air 8R.

2 Lihat Seksyen 3.2.4 untuk penerangan Falsafah Air 8R

vi) Integriti

Keadaan Semasa:
Di Malaysia, pengurusan sumber air yang tidak bersepadu dan silo, serta kekurangan pendigitalan sistem pengurusan sumber air menyebabkan ketelusan dan kebertanggungjawaban yang rendah dalam industri air. Masalah data ini boleh dikaitkan dengan ketiadaan 'Dasar dan Undang-undang Hak kepada Maklumat' di Malaysia. Selain ketersediaan data, kekurangan alat tadbir urus air yang boleh dikuantitikan seperti perakauanan air juga menimbulkan cabaran yang ketara bagi memastikan integriti dalam aktiviti air.

Hala Tuju:
Tujuan modul latihan AACB yang terkini adalah untuk meningkatkan peranan kepimpinan penjawat awam bagi memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk mentadbir urus air yang lebih baik dengan sasaran untuk mendigitalkan modul latihannya pada masa hadapan. Beberapa strategi yang boleh diambil oleh pihak akademia untuk membantu merapatkan jurang termasuklah penghasilan buku panduan tentang kemampanan air, menghimpunkan kajian kes tempatan dan antarabangsa tentang pengurusan sungai/air, dan cerita kejayaan berkaitan dengan pengurusan sumber air di IPT (kerajaan dan swasta). Pada masa hadapan, perundangan dan peraturan utama yang berkaitan dengan IWRM/IRBM perlu ditambah baik dan diberi publisiti. Perjanjian Perkongsian Data Interim perlu dibuat antara IWSDC dengan penyedia data semasa mencadangkan data air dimasukkan dalam Pindaan Akta Perangkaan 1965. Pelaksanaan hak kepada dasar maklumat serta penghasilan Laporan Keselamatan Air Tahunan dan Laporan Perakaunan Air Tahunan adalah penting.

Tiada dasar khusus yang menyokong Jejak Air (*Water Footprint* atau WF) di Malaysia, iaitu WF tidak dilihat sebagai isu utama dalam kalangan industri mencerminkan banyak isu air asas yang masih tidak diselesaikan. Hal ini boleh diatasi dengan menjalankan semakan semula terhadap kajian WF serta dasar dan inisiatif global, memasukkan komponen WF dalam Dasar Air Negara, membuat dasar, insentif dan penalti yang sesuai. Aliran pemikiran yang berbeza dalam menjalankan penyelidikan WF telah menyebabkan ketidakpaduan antara pelbagai inisiatif WF dan kekurangan minat dalam kalangan industri untuk melaksanakan skim pelabelan WF. Program dan inisiatif pensijilan pengurus air untuk menyelesaikan aliran fikiran yang berbeza dalam WF dengan menerima guna kaedah hibrid bersama program peningkatan kesedaran merupakan langkah yang boleh diambil untuk menangani cabaran ini.

Walaupun Dasar Sumber Air Negara (2012) telah memasukkan tindakan untuk melindungi ketersambungan air permukaan dengan air bawah tanah, langkah yang diambil setakat ini tidak mencukupi untuk menangani isu ini. Oleh itu, rancangan yang sesuai yang menggunakan inventori yang komprehensif diperlukan untuk melindungi kawasan sumber dan pengimbuhan semula air bawah tanah. Dasar Air Bawah Tanah perlu digubal dan diguna pakai di seluruh negara. Di samping itu, tiadanya standard dan garis panduan untuk dirujuk, menjadikannya penting untuk membangunkan standard kualiti air bawah tanah. Dengan keutamaan beranjak ke arah mengekalkan alam sekitar, pertimbangan terhadap alam sekitar perlu disepadukan dalam dasar, program, rancangan serta pembangunan dan pelaksanaan projek. Langkah ini boleh diambil dengan menjalankan proses penilaian yang komprehensif, yang mengambil kira kesan terhadap sosial, ekologi dan kesihatan. Sumber air lain seperti ekosistem pesisiran mudah terjejas akibat perubahan iklim kerana peningkatan paras air laut akan menyebabkan kerosakan infrastruktur, kemerosotan kawasan pertanian, pencemaran air permukaan dan air bawah tanah serta kehilangan kepelbagaian biologi; oleh itu, usaha untuk terus membangunkan dasar dan garis panduan dengan menggunakan dapatan kajian saintifik yang terkini adalah penting.

Kekurangan penyepaduan antara perubahan iklim dan penyesuaiannya dengan pengurusan risiko bencana dalam dasar dan pelan pembangunan negara dan sektor menjadi rintangan yang besar dalam memastikan bekalan air yang selamat dan mampan. Memandangkan negara bergantung pada air permukaan, banyak isu perubahan iklim mula memberi impak buruk terhadap kualiti dan bekalan air di Malaysia. Dasar negara bersepadu tentang Pengurusan Risiko Bencana (*Disaster Risk Management* atau DRM) yang mengambil kira keselamatan air di negara ini akan mengurangkan bencana, gangguan dan risiko berkaitan air. Oleh itu, langkah memasukkan DRM dalam rancangan, penilaian dan pelaksanaan pembangunan negara bagi rangka kerja IWRM negara adalah penting.

v) Insentif

Keadaan Semasa:
Ketersediaan insentif menentukan tahap komitmen pemain dalam sektor air terutamanya pengendali air dan pemain industri yang terlibat dalam pembangunan dan pengurusan sumber air. Dua halangan utama yang dihadapi oleh pemain dalam sektor air di Malaysia ialah kadar tarif air di bawah suboptimum dan kekurangan dana untuk R&D berkaitan air. Tarif ialah alat ekonomi yang penting dalam mengawal selia tingkah laku pengeluar dan pengguna. Pengguna tidak bermotivasi untuk menggunakan air dengan cekap disebabkan kos air yang rendah. Dari segi bekalan, disebabkan kadar tarif air yang suboptimum, kebanyakan penyedia perkhidmatan air di Malaysia menghadapi kesukaran walaupun hanya untuk menanggung kos operasi mereka. Pelaburan infrastruktur dalam projek air dan air sisa terkenal dengan intensif modal yang tinggi. Kadar tarif air yang rendah menyebabkan kadar pulangan pelaburan menjadi rendah, pelabur mendapati bahawa sektor air bukan jalan pelaburan yang menarik. Akibatnya, modal yang dibelanjakan untuk menaik taraf atau mengekalkan infrastruktur rawatan air dan air sisa dalam negara tidak mencukupi.

Dari segi isu kekurangan dana untuk R&D, geran penyelidikan yang diberikan untuk penyelidikan air amat sedikit walaupun manfaat sosioekonomi yang tinggi boleh diperoleh daripada penyelidikan air kontemporari seperti WF dan WFEN. Dana untuk projek air daripada sektor kerajaan dan swasta diberikan berdasarkan projek. Hal ini menyebabkan kekurangan strategi dan pelaburan penyelidikan jangka panjang untuk menyumbang kepada pembangunan saintifik dan teknologi tempatan. Di samping itu, tiada anugerah dan program pengiktirafan bagi amalan mampan dan penerimagunaan pendekatan ekonomi kitaran seperti pelaksanaan kitar semula air dan penggunaan semula teknologi serta penggunaan produk cekap air yang berpotensi untuk mengurangkan permintaan air secara keseluruhan.

Hala Tuju:
Bagi memastikan operasi penyedia perkhidmatan air dan perkhidmatan air berkualiti yang mampan, tarif air mesti diselaraskan untuk menampung perbelanjaan operasi dan modal. Kerajaan mestilah melaksanakan Mekanisme Penetapan Tarif (*Tariff Setting Mechanism* atau TSM) yang boleh menyebabkan kenaikan kadar tarif dan memberikan rangsangan segera kepada hasil pengendali air. Langkah ini juga memberikan isyarat positif kepada pasaran bahawa sektor air berada dalam perjalanan ke arah pemulihan kos sepenuhnya dan muncul peluang pelaburan dalam industri. Selain menetapkan kadar tarif air yang optimum, instrumen lain seperti pembayaran bagi perkhidmatan ekosistem (*payment for ecosystem services* atau PES), penggunaan prinsip "pencemar yang membayar", keseragaman model penetapan harga bagi sumber air dan cukai pencemaran boleh menggalakkan pengguna untuk lebih berhati-hati terhadap impak alam sekitar disebabkan tingkah laku penggunaan mereka. Banyak lagi langkah yang perlu diambil untuk mengenal pasti sumber kewangan dan keperluan pelaburan serta memberikan insentif terutamanya kepada sektor swasta untuk menggalakkan pelaburan dalam sektor air. Contoh langkah yang boleh diambil termasuklah tempoh lesen bagi sistem bekalan air awam dipanjangkan dari tiga tahun kepada sepuluh tahun atau lebih. Kontrak Berasaskan Prestasi (*Performance-Based Contract* atau PBC) juga merupakan alat yang berkesan untuk menggalakkan sektor swasta memberikan dana bagi projek air, terutamanya penggantian paip untuk mengurangkan air tidak berhasil. Model PBC melibatkan pelaburan swasta untuk mengurangkan NRW, dan pendapatan yang diperoleh semula daripada pengurangan kehilangan air boleh menampung semula kos projek. Ciri utama model ini ialah keterikatannya dengan tahap prestasi yang dijanjikan oleh syarikat swasta.

Memandangkan kebanyakan projek air masih bergantung pada dana kerajaan melalui geran, dana yang berterusan terutamanya daripada kerajaan Persekutuan adalah penting bagi memastikan projek berjaya disiapkan dan pendekatan ekonomi hijau serta penyelesaian berasaskan alam semula jadi menurut IWRM diterima guna. WIF boleh diwujudkan untuk memberikan dana kepada projek kritikal seperti pemuliharaan dan pemulihan semula pengurusan lembangan sungai, penilaian sumber air, pembangunan dan pengurusan air bawah tanah serta melatih pakar air untuk menasihati IWRM dan melatih pemimpin sektor air pada masa hadapan. Di samping itu, insentif termasuklah kadar faedah yang lebih rendah, potongan cukai bagi pensijilan hijau hendaklah diberikan kepada organisasi yang membeli dan melaksanakan teknologi hijau dan inisiatif alam sekitar yang lain seperti pemulihan semula air hijau. Penerimagunaan penggunaan air yang mampan dalam bangunan hijau dan pensijilan halal akan mengambil masa yang lama untuk mengubah tingkah laku korporat dan pengguna kepada tingkah laku yang lebih bertanggungjawab dalam penggunaan sumber air negara.

vi) Institusi

Keadaan Semasa:
Terdapat banyak inisiatif institusi merentasi kalangan akademia, komuniti, sektor awam dan swasta untuk meningkatkan kesedaran tentang kepentingan pengurusan air dari peringkat individu hingga ke peringkat negara. Walau bagaimanapun, pemahaman tentang pengurusan air kekal rendah. Tambahan pula, tadbir urus institusi air yang tidak bersepadu telah melemahkan pihak berkuasa institusi, mengakibatkan kerajaan negeri berasa ragu terhadap dasar persekutuan. Ketiadaan hubungan antara kerajaan negeri dengan persekutuan menyebabkan peraturan dan penguatkuasaan yang tidak konsisten seperti dalam kes keperluan penggunaan WF telah menyebabkan penyertaan industri tidak menggalakkan. Di samping itu, banyak kerajaan negeri tidak mempunyai badan kawal selia yang ditugaskan untuk menangani perkara yang berkaitan dengan tadbir urus sumber air dalam Negeri dan tidak diperkasakan dengan keupayaan penguatkuasaan. Berhubung dengan isu perubahan iklim, terdapat kekurangan kesegeraan dan komitmen daripada agensi dan kementerian yang berkaitan.

Hala Tuju:
Institusi seperti kerajaan tempatan perlu diperkukuh dengan alat yang sesuai untuk memantau kualiti dan kuantiti air sejajar dengan IWRM. Ini akan mewujudkan situasi yang ketara di lapangan berkaitan pematuhan, penguatkuasaan kaedah dan peraturan serta menyebarkan maklumat penting tentang pengurusan air kepada pihak berkepentingan di kawasan masing-masing. Pendekatan bawah ke atas perlu disertakan dengan strategi IWRM atas ke bawah yang jelas dan konsisten, yang disebarkan merentasi semua agensi dan kementerian berkaitan air.

Jika setiap negeri mempunyai Pihak Berkuasa Air Negeri (yang serupa dengan LUAS dan badan lain yang serupa dalam negara), langkah ini boleh menjadi cara yang berkesan untuk menyepadukan semua sumber yang ada daripada agensi yang berbeza untuk menangani cabaran setempat yang dihadapi di lembangan sungai negeri. Kerjasama yang lebih kukuh antara agensi kerajaan Persekutuan dengan Negeri pada peringkat lembangan sungai juga boleh memupuk kepercayaan dan meningkatkan keupayaan pegawai untuk menguruskan sumber alam semula jadi dan kewangan.

Penubuhan bank air juga dicadangkan disebabkan oleh saiz keperluan dana yang besar dalam industri, yang tidak ditanggung oleh PAAB pada masa ini. Hal ini termasuklah, antara lain, projek untuk sumber air, tebatan banjir, hakisan pinggir laut, pembetungan, mitigasi iklim, tebus guna air. Cadangan untuk semua syarikat air sedia ada digabungkan di bawah satu operasi untuk tujuan pengurangan kos dan mencapai ekonomi bidangan.

Kesepaduan IWSDC bertindak sebagai pusat sehenti untuk menggabungkan dan memahami data air dan data berkaitan air dari semua kawasan juga menjadi kunci untuk merapatkan jurang dalam pengurusan air. Langkah ini boleh diletakkan di bawah skop Jawatankuasa Air Teknikal Negara yang mengikat semua agensi kerajaan berkaitan air serta memudahkan kerjasama dengan sektor swasta dan organisasi komuniti. Berdasarkan perbincangan di atas, pusat VW&WF yang diselaraskan dengan Jabatan Standard dan KASA untuk program kecekapan adalah perlu untuk penerimaan yang lebih kukuh daripada agensi negeri bagi memupuk kesedaran dan pengetahuan VW&WF yang lebih baik.

Selanjutnya, air perlu diberi keutamaan sebagai agenda negara dengan penyakit dan bencana berkaitan air dimasukkan dalam perbincangan kesihatan dan sekuriti negara. Kerajaan telah mengambil langkah pertama yang penting untuk meletakkan sumber air di bawah Dasar Keselamatan Negara. Langkah penting seterusnya ialah langkah yang ditetapkan di bawah Dasar Keselamatan Negara perlu dimasukkan dalam pengurusan, peraturan dan perundangan bagi semua sumber air di negara ini. Langkah ini termasuklah memperkasa agensi air dan berkaitan alam sekitar untuk mengambil tindakan menghukum terhadap pencemar air yang membahayakan bekalan air awam. Langkah ini akan melindungi sumber air negara kita, memastikan air minuman selamat dan sentiasa ada dengan membangunkan dan mengemaskinikan Prosedur Operasi Standard yang jelas untuk menangani kecemasan seperti gangguan bekalan air, pencemaran, banjir, kemarau dan penyakit bawaan air. Agensi penyelarasan dan pengurusan air perlu memberikan tumpuan kepada risiko akan datang sambil menangani risiko semasa. Terdapat keperluan untuk membangunkan mekanisme bagi mengakses risiko dan peluang akan datang seperti infrastruktur

haus dan lusuh, penggunaan air yang lebih cekap, pemuliharaan dan penggunaan semula air, dan akses mudah kepada sumber air alternatif seperti air hujan. Mekanisme ini akan membantu sektor bekalan air bersedia untuk masa hadapan dan meningkatkan daya tahan sektor ini.

vii) Interaksi

Keadaan Semasa:
Pada masa kini, tahap dan kualiti kerjasama, usaha sama dan perkongsian pengetahuan antara pihak berkepentingan adalah tidak lengkap dan tidak bersepadu dengan peranan yang bertindan dan peraturan pelibatan yang tidak jelas. Interaksi yang ada antara industri dengan kerajaan di Malaysia adalah berdasarkan inisiatif individu kerana perkongsian masih lagi belum diwujudkan disebabkan kekurangan penyelarasan dalam kalangan kerajaan negeri dan tiada platform yang diberikan fungsi untuk kerjasama dalam kalangan pihak berkepentingan. Interaksi yang tidak bersepadu juga jelas antara pihak berkepentingan dalam sektor air (antara sektor, antara bidang kuasa) dan interaksi ad hoc antara pihak berkepentingan RDIC. Tanpa hubung kait antara sektor yang kukuh, pendekatan neksus yang memerlukan interaksi sektor air, makanan dan tenaga, contohnya, tidak dapat dilaksanakan.

Terdapat juga kekurangan kesedaran dalam kalangan komuniti setempat tentang perlindungan sumber air terutamanya kepentingan air bawah tanah sebagai sumber air, iaitu banyak berlaku tanggapan salah tentang pengekstrakan air bawah tanah. Masalah ini diburukkan lagi dengan kekurangan penyertaan pihak berkepentingan pelbagai peringkat dalam mentadbir urus air bawah tanah. Terdapat keperluan segera untuk melakukan aktiviti peningkatan kesedaran dan latihan pemerkasaan dalam komuniti untuk mendidik orang awam di luar komuniti air tentang cabaran berkaitan air dan implikasinya. Walau bagaimanapun, pendidik itu sendiri didapati mempunyai pemahaman yang rendah tentang isu perubahan iklim dan kesihatan awam.

Hala Tuju:
Tahap komunikasi dan jaringan yang lemah boleh ditingkatkan dalam kalangan pihak berkepentingan melalui platform negara yang berkesan. Platform bersepadu akan memudahkan perkongsian antara agensi dan menggalakkan program bersama antara sektor kerajaan. Pelibatan ini akan membina rantaian merentasi dalam dan luar organisasi, meningkatkan pemindahan pengetahuan dan memupuk ketersambungan yang akan mempergiat pelaksanaan IWRM.

Terdapat keperluan bagi sektor awam dan swasta, pertubuhan masyarakat sivil serta institusi penyelidikan saintifik untuk bekerjasama bagi mewujudkan peluang usaha sama, dan perniagaan bagi menyepadukan nilai ini dalam amalan pengurusan mereka. Kerajaan perlu bertindak dengan membentuk perkongsian strategik dengan perniagaan dan industri serta membangunkan direktori pakar rujuk dalam rangkaian serantau mereka untuk meningkatkan kelancaran komunikasi.

Kejayaan dalam mentransformasi sektor air tidak boleh dicapai oleh mana-mana pihak secara bersendirian tetapi memerlukan kerjasama dan usaha sama pelbagai pihak berkepentingan. Contohnya, penyertaan daripada agensi kerajaan diperlukan untuk memasukkan agenda WF dalam undang-undang dan peraturan, interaksi yang lebih kukuh antara kerajaan dengan ahli profesional WF dalam mewujudkan takrifan WF dalam undang-undang dan peraturan, penyelarasan yang lebih baik antara kerajaan persekutuan dengan negeri melalui inisiatif IRBM dan pasukan petugas negara untuk penyelidikan dan pelaksanaan WF. Bagi membolehkan langkah ini dilaksanakan, IWSDC telah mencadangkan platform formal bersepadu untuk pihak berkepentingan yang melibatkan pembuat dasar, institusi kerajaan dan orang awam, memberikan data yang diterima sebagai asas untuk rundingan dan mencadangkan perkaitan dengan semua pihak berkepentingan RDIC.

Penyelesaian utama kepada isu yang timbul berkaitan dengan air bawah tanah ialah mengalihkan pengurusan air bawah tanah kepada tadbir urus air bawah tanah yang menekankan penyertaan pihak berkepentingan pelbagai peringkat, melibatkan ahli sains, pembuat dasar dan pengguna akhir, dengan mengambil kira setiap kerisauan mereka tentang bekalan air tawar dengan seliaan kerajaan tempatan. Langkah ini akan mengurangkan beban kerajaan sementara memastikan pengurusan air bawah tanah yang mampan.

viii) Internasionalisasi (pengantarabangsaan)

Keadaan Semasa:
Sektor air berpotensi untuk menjadi sumber pendapatan hasil antarabangsa bagi negara ini. Bagi merealisasikannya, perubahan pola fikir diperlukan dalam memastikan sektor air memenuhi obligasi antarabangsa untuk perubahan iklim serta amalan terbaik dan standard antarabangsa yang lain. Strategi pengantarabangsaan yang kukuh menyumbang kepada pembangunan sektor air yang mampan melalui penerimagunaan amalan terbaik global oleh pemain tempatan serta menyokong pelaburan dalam sektor ini. Kesedaran menyeluruh dan pematuhan kepada amalan terbaik global adalah rendah dalam kalangan agensi, pemain industri dan organisasi komuniti utama dalam sektor air. Pada peringkat organisasi, terdapat juga permintaan untuk meningkatkan kerjasama antarabangsa dan pembinaan keupayaan serta latihan dan usaha sama dengan pelibatan pakar antarabangsa. Kekurangan kehadiran global dalam sektor air di Malaysia juga kelihatan jelas dilihat daripada penyertaan dalam platform global seperti Rangkaian Air-Makanan-Tenaga dan Jejak Air yang terhad disebabkan kekangan kewangan.

Selain itu, persekitaran kawal selia tempatan juga menjadi halangan terhadap pengantarabangsaan sektor air. Disebabkan ketiadaan peraturan sokongan dalam perundangan data terbuka seperti dasar dan undang-undang hak kepada maklumat, maka penerimagunaan inisiatif data terbuka menurut standard antarabangsa kekal sebagai satu cabaran. Kesukaran dalam mewujudkan repositori data atau pangkalan data pengetahuan bersama menyebabkan pengumpulan dan penyimpanan data tidak bersepadu dan terbatas oleh struktur organisasi. Data metrik kesihatan persekitaran setempat termasuklah air dan perubahan iklim juga tidak mencukupi mengakibatkan rekod di Malaysia hilang dalam banyak pangkalan data antarabangsa. Memandangkan profil risiko persekitaran dan bencana adalah unik untuk negara tertentu, kekurangan maklumat dan senario bagi sesebuah negara dalam sistem awam turut menghalang kerjasama dan usaha sama serantau termasuklah usaha dan penyelidikan untuk mencegah pengurusan risiko perubahan iklim dan bencana. Cabaran ini menghalang sektor daripada bergerak naik dalam rantaian nilai inovasi dan ekonomi global.

Hala Tuju:
Kepimpinan yang kukuh diperlukan untuk memacu pengantarabangsaan sektor air di Malaysia memandangkan bilangan pemain yang besar dalam sektor ini. Kepimpinan yang kukuh akan memberikan hala tuju yang jelas dalam pelaksanaan struktur standard, garis panduan dan insentif yang meletakkan negara sejajar dengan amalan terbaik global yang diterima guna di negara lain seperti IWRM. Pegawai kerajaan dan penyelidik yang terlibat dalam IWRM hendaklah menyertai usaha rangkaian dan kerjasama antarabangsa dengan aktif untuk menggalakkan perkongsian pengetahuan dan perbandingan antara negara bagi penerimagunaan dan pelaksanaan IWRM. Bagi tujuan ini, usaha institut Penyelidikan Negara dan Pembinaan Keupayaan (*National Research and Capacity Building* atau NRCB) untuk menjalinkan pakatan strategik dengan pusat penyelidikan dan latihan air serantau dan antarabangsa yang ternama akan memberikan manfaat bersama kepada negara yang terlibat. Kerajaan juga perlu menyediakan sumber dan dana mencukupi untuk menggalakkan penyertaan rakyat Malaysia dalam forum air antarabangsa berkaitan air untuk memantapkan agenda air Malaysia pada peringkat antarabangsa dan pada masa yang sama meningkatkan pelibatan negara ini pada peringkat global.

Dari segi dasar, pembentukan Dasar dan Undang-undang Hak kepada Maklumat adalah penting dan penerimagunaan konsep Sains Terbuka perlu digalakkan. Dasar negara, perundangan dan persekitaran institusi juga mestilah bersifat kondusif kepada pelaburan asing dengan pelbagai instrumen dan mekanisme pembiayaan yang tersedia untuk pelabur asing melabur dalam sektor air di Malaysia. Cara lain untuk mempergiat pengantarabangsaan termasuklah: (i) kerjasama antarabangsa dalam aktiviti dan program berkaitan air dan sanitasi termasuklah teknologi penuaian air, penyahgaraman, kecekapan air, rawatan air sisa, kitar semula dan guna semula serta (ii) Perkongsian kemahiran dan pengetahuan antara agensi kerajaan dan ahli akademik yang berbeza dengan pakar antarabangsa. Komitmen yang tinggi untuk memenuhi standard dan amalan terbaik antarabangsa akan memberikan limpahan positif yang ketara ke atas sektor air dari segi mempergiat pemindahan pengetahuan dan teknologi yang berpelbagai, meningkatkan kualiti perkhidmatan dan membuka lebih banyak peluang untuk pelaburan dan perdagangan asing dalam pasaran antarabangsa.

3.2.3 Kajian Lima Bidang Tumpuan WST2040

Untuk memastikan sektor air menjadi sektor ekonomi yang kukuh, kedua-dua sudut bekalan dan sudut permintaan dalam sektor air perlu diperkukuh. Ekosistem air yang kukuh akan memberi impak terhadap sudut bekalan melalui cara yang berikut: meningkatkan kualiti air; meningkatkan kebergantungan bekalan air; dan menambah baik kecekapan kos dan produktiviti dalam sektor air. Dari sudut permintaan, ekosistem air yang kukuh, yang menghasilkan air berkualiti tinggi akan menjurus kepada yang berikut: meningkatkan pasaran baharu termasuklah pasaran air maya, dimana ejen ekonomi sanggup membayar harga yang lebih tinggi untuk air berkualiti. Di samping itu, penggunaan teknologi dalam sektor air akan membolehkan firma meningkatkan kecelikan pasaran dan jangkauan pasaran mereka. Penggunaan teknologi juga akan meningkatkan permintaan untuk kemajuan teknologi, pendidikan dan program latihan air tempatan. Kedua-dua keadaan bekalan dan permintaan yang baik mampu mentransformasi sektor air kepada sektor mampu milik dan menguntungkan serta menjana hasil ekonomi dan pekerjaan yang lebih banyak bagi ekonomi Malaysia. Subsektor WES telah menggabungkan penemuannya dan memetakan pemboleh daya ekosistem air 8i daripada Seksyen 3.2.1 kepada lima bidang tumpuan[3] dalam konteks sudut bekalan dan permintaan sektor air seperti di bawah:

1. Rakyat

Keadaan Semasa:

Sudut Bekalan

Belum ramai kalangan rakyat yang mempunyai kemahiran pengetahuan, teknikal, keusahawanan dan kepimpinan khusus dalam sektor air untuk kemampanan sektor ini dengan perubahan teknologi yang pesat dan peningkatan permintaan sumber air berkualiti tinggi. Terdapat kekurangan ketara siswazah yang mempunyai kemahiran yang diperlukan dan kebanyakannya tidak berminat untuk bekerja dalam sektor air. Kebanyakan bakat terbaik telah diambil oleh industri lain, jauh sekali untuk mendapatkan mereka bagi menguruskan lembangan sungai di kawasan luar bandar. Oleh yang demikian, sektor air kekal sebagai sektor intensif buruh dan beroperasi pada rantaian nilai yang lebih rendah.

Sudut Permintaan

Terdapat juga kekurangan kesedaran sivik dalam kalangan orang awam terhadap kepentingan sumber air dalam negara sebagai sumber pembangunan sosioekonomi: "*Tak kenal, maka tak cinta*" – mereka cenderung untuk mengambil mudah tentang sumber air. Terdapat juga kekurangan pusat latihan di lembangan sungai yang kebanyakannya terletak di kawasan luar bandar dan terpencil. Hal ini menimbulkan masalah dari segi melatih penduduk tempatan berkenaan dengan amalan terbaik pengurusan lembangan sungai.

Hala Tuju:

Sudut Bekalan

Membangunkan institut penyelidikan dan latihan air yang kukuh untuk memupuk bakat generasi masa hadapan bagi industri air. Pembangunan ini termasuklah memperhebat pengasahan bakat dalam bidang STI yang mampu mentransformasi sektor air kepada sektor ekonomi yang berintensif pengetahuan dan teknologi serta berdaya saing. Sokongan padu perlu diberikan kepada kolej, politeknik, kolej teknikal dan universiti untuk memupuk bakat dengan kemahiran khusus dan pelbagai disiplin; termasuklah keupayaan penyelidikan dan kepintaran dalam keusahawanan untuk mentransformasi sektor air kepada sektor berteraskan pengetahuan dan berdaya saing. Institut latihan ini mesti memupuk Falsafah Air 8R dan rangka kerja ekonomi kitaran dalam kurikulum pendidikan mereka.

Bagi mengatasi kekurangan pusat latihan di seluruh negara untuk menyokong industri air, terdapat keperluan untuk menyemak semula kurikulum kursus dan program latihan secara berterusan. Keperluan ini bertujuan memastikan nilai air (Falsafah Air 8R dan rangka kerja ekonomi kitaran[4]) dibudayakan dalam sifat siswazah, iaitu kecekapan bakat pemimpin generasi akan datang yang akan membangunkan sektor ini menjadi sektor ekonomi yang berintensif pengetahuan dan bernilai tinggi.

3 Rujuk Rajah 10: Rujuk Rajah 10: Cara IWRM Memetakan Bidang Tumpuan ke atas Rangka Kerja 8i dalam Jilid 9: Laporan Subsektor Air sebagai Sektor Ekonomi

4 Lihat Seksyen 3.2.4 untuk penerangan Falsafah Air 8R

Mentransformasi institut latihan air di Malaysia untuk mengikut jejak negara Jepun, Korea dan Singapura[5] bagi memupuk bakat dan teknologi generasi akan datang untuk industri air di Malaysia dan negara membangun lain di rantau ini.

Sudut Permintaan

Falsafah Air 8R dan rangka kerja ekonomi kitaran perlu dipupuk dalam semua tahap pendidikan air, daripada kurikulum sekolah hingga kepada kesedaran awam dan kempen pendidikan serta amalan industri. Proses pembudayaan ini menjadi asas kepada usaha membina pola fikir berkesedaran yang lebih tinggi tahap sivik untuk mengurus pengguna akhir dengan berkesan. Memupuk kesedaran sivik (dalam semua aktiviti sumber air dan berkaitan air) serta nilai dan prinsip berpusatkan alam sekitar akan memupuk budaya kebersihan dan penghargaan terhadap sumber air kita dalam kalangan pengguna akhir - contohnya, budaya Shinto dari Jepun dalam menghindari *Kegare* (kekotoran)[6]. Langkah ini akan memastikan generasi pengguna yang bertanggungjawab dan beretika pada masa hadapan.

2. Tadbir Urus

Keadaan Semasa:

Sudut Bekalan

Kualiti institusi tadbir urus (persekutuan, negeri dan majlis tempatan), termasuklah rangka kerja kawal selia dan badan standard (yang memastikan ketelusan dan kebertanggungjawaban), dan persatuan industri, organisasi komuniti, institusi pendidikan serta institut penyelidikan berbeza-beza secara signifikan. Sesetengah pihak menggunakan teknologi dan sistem tadbir urus digital yang lebih maju berbanding dengan pihak lain. Pemahaman nilai air juga berbeza merentasi pelbagai institusi. Perbezaan ini menjurus kepada perancangan dan pelaksanaan dasar yang tidak bersepadu.

Walaupun terdapat banyak pemain dalam sektor air, namun terdapat kekurangan "**Juara Berpengaruh**." Tanpa "Juara" yang efektif, sektor air mengalami kekurangan penyelarasan dan keharmonian dalam hala tuju, perancangan dan pelaksanaan dasar. Politik selalunya cenderung untuk memainkan peranan dalam menguruskan sektor air secara optimum supaya menjadi sektor ekonomi yang rancak.

Tambahan pula, disebabkan tahap pembangunan institusi yang berbeza (persekutuan, negeri, majlis tempatan, industri dan organisasi komuniti), tahap dan kualiti kerjasama, usaha sama dan perkongsian pengetahuan dalam kalangan pihak berkepentingan menjadi **tidak lengkap dan tidak bersepadu**. Dalam beberapa kejadian, terdapat peranan sedia ada yang bertindih dalam kalangan institusi; dan peraturan pelibatan selalunya tidak diterangkan dengan jelas. Oleh yang demikian, persekitaran dasar air agak kompleks dan institusi cenderung untuk mengambil pendekatan fungsian dan silo berbanding dengan pendekatan strategik dan inklusif dalam menguruskan sumber air. Dalam sesetengah kes, terdapat pertikaian yang berleluasa dalam kalangan pihak berkepentingan utama.

Penggunaan teknologi digital yang rendah dalam menguruskan hubungan kompleks dan membantu penyepaduan maklumat yang lancar, menghalang tadbir urus yang efektif merentasi pelbagai agensi, bidang kuasa dan orang awam. Tanpa sistem tadbir urus yang baik, diteguhkan dengan mekanisme digital, menguruskan hubungan kompleks antara pelbagai pihak berkepentingan masih kekal sebagai satu cabaran. Kekurangan peraturan yang sesuai serta perancangan pengumpulan dan penyebaran data menyebabkan tahap perkongsian maklumat yang rendah dalam kalangan institusi sektor air. Kekurangan ini akan terus membantutkan perancangan, pelaksanaan dan kitaran kajian semula dasar. Sistem tadbir urus yang tidak bersepadu telah menyebabkan ketidakupayaan sektor air untuk mewujudkan impak limpahan ekonomi yang kukuh kepada sektor ekonomi lain yang bergantung pada air untuk proses pengeluaran. Jurang dalam sistem tadbir urus air ini juga membawa kepada cabaran dalam pengurusan dan pemantauan lembangan sungai, terutamanya penguatkuasaan kawalan pencemaran sumber air negara. Gangguan bekalan air yang kerap melibatkan kerugian yang besar kepada firma dan memberi impak buruk terhadap kualiti kehidupan rakyat.

5 Rujuk Jadual 3.3 (halaman 196): Menyasarkan Lima Bidang Tumpuan dalam Ekosistem Air – Perbandingan Strategi Dasar antara Malaysia dengan Negara Penanda Aras Terpilih

6 Konsep *Kegare* Shinto adalah daripada Powell, S.J dan Cabello, A.M. (2019), What Japan can teach us about cleanliness, BBC Travel, https://www.bbc.com/travel/article/20191006-what-japan-can-teach-us-about-cleanliness

Sistem tadbir urus yang lemah juga menghalang pematuhan kepada amalan terbaik dunia. Hal ini menyebabkan sektor air beroperasi pada rantaian inovasi dan bekalan dunia yang lebih rendah. Kelemahan tadbir urus juga memberi impak buruk terhadap kedalaman dan keluasan hubungan antarabangsa dengan pusat kecemerlangan dunia dan pemain daripada pasaran air dunia. Oleh yang demikian, tahap pemindahan pengetahuan dan teknologi antara pemain tempatan dengan pemain asing menjadi rendah sekali gus memberi impak negatif terhadap tahap pelaburan langsung asing (*foreign direct investment* atau FDI) dalam sektor air. Hal ini juga mengehadkan potensi untuk pasaran eksport yang kukuh bagi produk dan perkhidmatan nilai ditambah tinggi yang bergantung pada air. Inovasi pasaran luar dan jejak pasaran yang rendah telah menjatuhkan sektor air menjadi industri berfokuskan domestik sebahagian besarnya. Hasilnya, sektor air tidak menjadi sumber pendapatan eksport utama untuk negara.

Sudut Permintaan
Beberapa dasar dan strategi untuk mentransformasi sepenuhnya sektor air menjadi sektor ekonomi yang dinamik dan berdaya saing tidak dibangunkan (contohnya, dasar penetapan tarif/harga yang berdaya saing, peraturan perdagangan air, jejak air dan air maya, serta mekanisme pasaran berdaya saing yang lain) untuk menarik pelaburan swasta dan asing ke dalam sektor air. Disebabkan sistem tadbir urus yang tidak bersepadu dalam rantaian bekalan air, potensi penuh sektor air sebagai sektor ekonomi yang rancak masih tidak dapat direalisasikan.

Hala Tuju:
Sudut Bekalan
Usaha mewujudkan rangka kerja institusi pengurusan air bersepadu dijangka akan memupuk kerjasama kukuh antara agensi kerajaan (pada peringkat persekutuan, negeri dan perbandaran), industri dan organisasi komuniti untuk bekerjasama menguruskan dan memanfaatkan nilai ekonomi sumber air negara dengan lebih baik. Pendekatan "**Seluruh Kerajaan dan Segenap Masyarakat**" dipupuk dan agensi peneraju diwujudkan untuk memacu sektor air menjadi sektor ekonomi yang dinamik. Kerajaan juga telah mengambil langkah pertama yang penting untuk meletakkan sumber air di bawah Dasar Keselamatan Negara. Langkah penting seterusnya ialah langkah yang ditetapkan di bawah Dasar Keselamatan Negara hendaklah digabungkan dalam pengurusan, peraturan, perundangan dan pelaksanaan strategi untuk semua sumber air dalam negara.

Usaha membangunkan institusi seni bina dalam Organisasi Lembangan Sungai perlu dilakukan untuk menguruskan ekosistem air. Memandangkan sesetengah Organisasi Lembangan Sungai akan bertindih dengan beberapa negeri dan bidang kuasa, adalah mustahak untuk hubungan kompleks diuruskan dengan menggunakan pengaturan didorong oleh insentif bagi persekutuan, negeri, majlis tempatan dan industri untuk melabur bersama dalam pembangunan lembangan sungai serta memperoleh pulangan atas pelaburan yang sesuai. Insentif "**menang-menang-menang-menang**" ini untuk persekutuan, negeri, majlis tempatan dan industri akan mendorong semua pihak untuk bekerjasama bagi memastikan pengurusan lembangan sungai menjadi lebih berkesan. Kesemua ini akan memberikan manfaat kepada rakyat serta memastikan daya saing dan kemampanan sektor ekonomi yang bergantung pada air.

Bagi memastikan hubungan kompleks antara semua pihak berkepentingan diuruskan dengan berkesan merentasi pelbagai bidang kuasa, terdapat keperluan untuk memperkukuh sistem tadbir urus dengan menggunakan teknologi terbaik yang dikenal pasti di bawah rangka kerja 10-10 *My*STIE bagi mendapatkan pelbagai limpahan merentasi sektor ekonomi yang berbeza. Keperluan ini termasuklah mengambil **pendekatan yang lebih menyeluruh dan bersepadu** dalam menetapkan hala tuju ekosistem air dari segi pembentukan dan pelaksanaan dasar dalam membina pemboleh daya ekosistem (pemboleh daya 8i atau 5 Bidang Tumpuan).

Sudut Permintaan
'Model tadbir urus sinergistik' perlu menyediakan strategi dan dasar untuk memupuk kerjasama dan perkongsian yang kukuh antara kerajaan, institusi penyelidikan, industri, dan organisasi komuniti bagi mewujudkan kesan pengganda dalam industri air. Penyediaan ini termasuklah memastikan dasar bersifat mesra perniagaan dan kondusif untuk menarik pelaburan asing ke dalam sektor air. Sistem tadbir urus juga perlu membenarkan perkongsian data dan amalan terbaik oleh semua pihak berkepentingan untuk menguruskan permintaan air dengan berkesan. Inisiatif lain termasuklah memupuk kerjasama antara

pemain utama untuk menguatkan neksus air-makanan-tenaga dan pelbagai pemain dalam sektor ekonomi lain bagi membangunkan pasaran air maya. Inisiatif ini termasuklah membina platform yang sama (platform sehenti seperti platform Sains Terbuka) untuk menggalakkan pelibatan, perkongsian maklumat dan amalan terbaik dalam kalangan semua pemain dalam sektor air.

Menubuhkan **'juara komuniti'** di pelbagai kawasan yang memainkan peranan sebagai pemangkin untuk memupuk kerjasama kukuh dengan agensi utama dan pihak berkuasa bagi memastikan pengurusan ekosistem air huluan dan hiliran yang berkesan di negara ini.

3. Kewangan

Keadaan Semasa:
Sudut Bekalan
Insentif fiskal dan bukan fiskal tidak berdaya saing untuk mendorong R&D dalam sektor air. Hal ini menyebabkan tahap pembangunan dan penerimagunaan teknologi, inovasi dan sistem baharu adalah rendah untuk meningkatkan persaingan dan kemampanan sumber air. Terdapat kebergantungan yang kuat pada teknologi asing oleh industri tempatan. Penerimagunaan teknologi, inovasi dan sistem baharu adalah rendah dan kebanyakan firma dalam industri adalah berintensifkan buruh. Oleh yang demikian, hal ini menghalang persaingan dan kemampanan sumber air.

Sudut Permintaan
Selanjutnya, sistem tarif air juga tidak cukup berdaya saing untuk menarik sektor swasta atau pelaburan asing ke dalam industri air. Kadar tarif air yang rendah juga menjurus kepada penggunaan air di bawah paras suboptimum oleh pengguna dan beberapa sektor ekonomi (contohnya, pertanian dan utiliti). Firma dan pengguna juga enggan menerima guna teknologi penjimatan air yang inovatif disebabkan keberuntungan yang rendah dan kos yang tinggi untuk teknologi ini. Sumber air negara tidak digunakan secara optimum serta permintaan untuk air berkualiti dan kesanggupan untuk membayar premium air lebih tinggi kekal rendah untuk keadaan semasa sektor air. Oleh itu, sektor air tidak mampu mendapatkan pulangan nilai ditambah yang lebih tinggi daripada sumber air negara sedia ada.

Hala Tuju:
Sudut Bekalan
Usaha meningkatkan kuantum dana R&D bagi penyelidikan berkaitan air akan dilakukan selaras dengan rangka kerja 10-10 *My*STIE. Keutamaan pelaburan hendaklah diberikan kepada pembangunan teknologi terkedepan, R&D percubaan, kakitangan penyelidikan dan pembangunan platform kerjasama untuk pusat penyelidikan, industri dan komuniti bagi mendorong limpahan pengalihan STI yang kukuh untuk industri air. Langkah ini mencukupi untuk menaikkan industri dalam rantaian nilai inovasi global. Insentif juga hendaklah diberikan kepada industri untuk menerima guna teknologi dan produk air bebas pencemaran tempatan yang telah dibangunkan. Selain itu, kerajaan seharusnya menjadi pengguna utama inovasi dan teknologi air tempatan yang telah dibangunkan.

Sudut Permintaan
Usaha membangunkan **model penetapan harga/tarif air pelbagai peringkat** juga penting untuk kemampanan sektor air. Sistem tarif air yang berdaya saing akan mendorong penyertaan sektor swasta dan pelaburan asing dalam sektor ini, yang akan mengurangkan perbelanjaan awam untuk infrastruktur air dan perbelanjaan lain yang berkaitan dengan sektor tersebut.

Insentif lain termasuklah pengenalan prinsip "pencemar yang membayar" dan cukai pencemaran untuk menggalakkan firma dan pengguna lebih berhati-hati terhadap kesan alam sekitar disebabkan oleh tindakan mereka. Insentif dalam bentuk pengurangan cukai dan subsidi hendaklah diberikan kepada firma dan pengguna yang menggunakan teknologi mesra alam atau produk yang mengurangkan pencemaran air. Sokongan pembiayaan ini hendaklah diberikan kepada ejen ekonomi yang menerima guna Falsafah Air 8R.

4. Maklumat dan RDIC

Keadaan Semasa:
Sudut Bekalan
Penggunaan ICT dan teknologi Industri 4.0 dalam sektor air masih agak rendah. Kelajuan keterhubungan internet di kebanyakan kawasan dalam negara masih perlahan; maka, belum mencukupi untuk menyokong keupayaan Industri 4.0 dan infrastruktur ICT yang maju. Cabaran untuk mengumpulkan data masa nyata akan melambatkan perkongisan ilmu dan mendapatkan perisikan pasaran bagi membuat keputusan strategik. Perkongisan ilmu melalui platform digital adalah terhad, menghalang sektor air daripada memantau kualiti air, pencemaran dan eksternaliti negatif lain yang memberi impak terhadap lembangan sungai dalam negara.

Sudut Permintaan
Salah satu cabaran utama yang dihadapi oleh industri tempatan ialah akses kepada dana R&D untuk menjalankan penyelidikan dalam industri air. Terdapat juga kekurangan sokongan untuk pemerdagangan teknologi air tempatan. Masalah ini dirumitkan lagi oleh penyelidikan secara silo dalam industri air berpunca daripada "quadruple-helix" (kerjasama dan usaha sama dalam kalangan agensi kerajaan, industri, universiti/institut penyelidikan dan organisasi komuniti) yang lemah. Disebabkan itu, penyertaan industri adalah rendah dalam pengambilan penyelidikan, pembangunan dan pemerdagangan teknologi tempatan.

Hala Tuju:
Sudut Bekalan
Peningkatan penggunaan teknologi digital diperlukan dalam semua segmen rantaian nilai ekosistem air – sektor utama, sekunder dan perkhidmatan dalam industri air. Peningkatan ini termasuklah penggunaan teknologi selaras dengan 10-10 *My*STIE (yang termasuk 5G/6G, sistem kecerdasan maju, keselamatan siber & teknologi penyulitan, dan analisis tambahan & penemuan data) untuk memastikan sektor ini mempunyai teknologi yang memboleh daya untuk memantau, menguruskan dan mendapatkan perisikan pasaran berharga bagi mewujudkan nilai ekonomi bagi sektor air. Selain itu, penggunaan teknologi maju untuk menguruskan sistem grid air dan rangkaian diperlukan bagi meningkatkan kualiti dan kemampanan sistem penyampaian air.

Sudut Permintaan
Penjajaran kerja R&D lebih baik yang telah dijalankan di institusi pengajian tinggi/institut penyelidikan dan industri air adalah mencukupi untuk membantu merapatkan jurang antara penyelidikan akademik dan hasil terjemahan ilmu yang memanfaatkan sektor air. Dana untuk Cabaran Besar daripada MOSTI merupakan satu langkah besar ke arah merapatkan jurang ini; dan institusi pengajian tinggi perlu didorong untuk bekerjasama dengan pemain industri bagi membangunkan teknologi tempatan yang memenuhi keperluan industri. Pembangunan teknologi ini termasuklah teknologi yang digunakan untuk memantau kualiti air, bekalan air dan potensi risiko perubahan iklim serta bencana alam lain di lembangan sungai. Inisiatif ini mempunyai potensi untuk membina industri teknologi air/akua tempatan yang kukuh. Semua inisiatif ini akan memberi impak secara langsung dalam meningkatkan permintaan untuk perkhidmatan air dan teknologi air tempatan.

Pusat kecemerlangan air negara juga memainkan peranan utama sebagai solusi sehenti. Pusat ini juga bekerjasama dengan Wadah Pengujian Inovasi dan Teknologi Kebangsaan (*National Technology and Innovation Sandbox* atau NTIS) dan inisiatif i-Connect bagi memanfaatkan kepakaran pihak berkepentingan dan pengkhususan berbeza dalam sektor air untuk memangkin inovasi bersinergi yang lebih kukuh.

Mempunyai agensi sektor air yang sama seperti CREST untuk sektor elektronik dan elektrik, boleh membina lagi kepercayaan dan meningkatkan lagi perkongsian pengetahuan dalam kalangan pemain industri, institusi penyelidikan dan pembelajaran. Eksternaliti rangkaian berteraskan inovasi daripada inisiatif ini akan mendorong kepada neksus air-makanan-tenaga dan sektor air maya yang lebih kukuh. Kesemua inisiatif ini akan menyumbang kepada peningkatan permintaan sumber air berkualiti dan meningkatkan nilai ekonomi air.

5. Infrastruktur & Teknologi

Keadaan Semasa:

Sudut Bekalan

Kualiti infrastruktur semula jadi (lembangan sungai - sungai, laut, tasik dan sumber air bawah tanah lain) dan infrastruktur fizikal (empangan, rantaian bekalan logistik dan sistem pengangkutan) berbeza-beza di seluruh negara. Kebanyakan infrastruktur ini bukan berteraskan STI. Penggunaan teknologi maju seperti teknologi sensor, *big data*, sistem analitik data, kecerdasan buatan dan teknologi lain masih rendah. Kekurangan penggunaan teknologi maju di lembangan sungai menghalang firma daripada meningkatkan produktiviti, kecekapan, ketelusan, kebertanggungjawaban dan mengakses perisikan pasaran berharga untuk membuat keputusan strategik. Sistem grid air juga tidak bersepadu dan tidak mampu mengangkut air dari negeri yang kaya air kepada negeri yang mempunyai margin simpanan air yang rendah. Infrastruktur lemah menyebabkan air tidak hasil yang tinggi (36.4%) dan margin simpanan yang rendah di beberapa negeri di Malaysia (bawah 10%).

Sudut Permintaan

Infrastruktur di kebanyakan tempat dalam negara sudah uzur dan tidak bersepadu. Isu ini mengehadkan kebolehupayaan infrastruktur untuk mengumpul, merawat dan mengitar semula air hujan. Penggunaan teknologi untuk mengumpul perisikan pasaran terhadap pengguna akhir juga adalah rendah. Kekurangan ini menyebabkan kos peluang yang tinggi ke atas ketakupayaan untuk mengumpulkan data pasaran penting dalam mewujudkan permintaan pasaran baharu dan peluang bagi sektor air.

Hala Tuju:

Sudut Bekalan

Rancangan berperingkat diperlukan bagi lembangan sungai di negara ini untuk menggunakan STI (penggunaan rangka kerja 10-10 *My*STIE) untuk meningkatkan kualiti dan kemampanan sumber air. Rancangan ini termasuklah menggantikan paip lama dan rosak dengan infrastruktur yang lebih tahan lasak dan pintar yang membolehkan pembekal air memantau secara berterusan dan mengurus bekalan air dengan lebih berkesan. Rancangan ini juga termasuklah meningkatkan kualiti perkhidmatan secara berterusan dan mengurangkan NRW kepada bawah nilai 10% menjelang 2040.

Infrastruktur baharu juga hendaklah memangkin perkembangan bekalan air alternatif, termasuklah air tebus guna daripada kumbahan, penuaian air hujan, air bawah tanah, air efluen industri yang dikitar semula, dan audit air yang lebih cekap. Semua bekalan air tersebut akan meningkatkan keseluruhan bekalan air dan berpotensi untuk mendatangkan hasil dalam sektor air.

Rancangan untuk sistem grid air negara yang lebih bersepadu juga perlu dirangkakan. Rancangan ini akan membolehkan pengurusan bekalan air negara menjadi lebih berkesan, membenarkan pemindahan air dari negeri kaya air kepada negeri yang mengalami kekurangan air.

Sudut Permintaan

Sistem air hiliran perlu menggabungkan sistem pengurusan air pintar, membenarkan kebolehjejakan (kebolehan untuk menjejak sumber air dan pencemar), keharmonian (penggunaan yang seimbang dalam kalangan isi rumah, industri dan alam sekitar), kemampanan (perkhidmatan air yang selamat dan dipercayai) dan berdikari (sistem cekap tenaga). Aplikasi air pintar dan meter air pintar juga diperlukan untuk memantau penggunaan air masa nyata oleh pengguna. Teknologi ini dapat membantu pengguna memantau corak penggunaan mereka dan melaraskan tingkah laku penggunaan air mereka yang akan membawa kepada penggunaan sumber air yang optimum dalam negara. Pengurusan yang berkesan dari sudut permintaan air adalah penting untuk mengurangkan penggunaan air per kapita negara daripada 245 liter per kapita sehari (LCD) pada 2020 kepada 160 LCD menjelang 2040.

Sambungan sistem grid pintar ke kawasan luar bandar akan membuka peluang pasaran baharu untuk sektor air di Malaysia dalam aspek mewujudkan pasaran air maya serantau yang rancak menjelang 2040. Sambungan ini akan memainkan peranan penting dalam mentransformasi sektor air kepada hab air serantau dinamik yang menyumbang secara signifikan kepada ekonomi Malaysia.

3.2.4 Falsafah Air 8R dan Rangka Kerja Ekonomi Kitaran

Falsafah teras yang perlu menyokong semua rancangan pembangunan negara, pendidikan dan program latihan ialah Falsafah Air 8R[7] yang dirangkumkan dalam rangka kerja ekonomi kitaran. Setiap pemboleh daya ekosistem air hendaklah menyusun dan menyepadukan Falsafah Air 8R dan rangka kerja ekonomi kitaran dengan teliti untuk memperkukuh ekosistem air. Melalui penggunaan Falsafah Air 8R dan rangka kerja ekonomi kitaran dalam setiap aspek Rangka Kerja Inovasi 8i, rancangan air negara dan rancangan pembangunan negara yang menggunakan air membolehkan ekosistem air mengalami transformasi daripada ekosistem yang lemah dan tidak bersepadu pada ketika ini kepada ekosistem yang rancak dan dinamik. Falsafah Air 8R adalah seperti yang berikut:

Hargai (Respect) air
Fikir semula (*Rethink*) tentang nilai air
Kurangkan (*Reduce*) pembaziran air
Guna semula (*Re-use*) air terpakai
Imbuh semula (*Recharge*) air bawah tanah
Kitar semula (Recycle) air sisa
Tetapkan semula tujuan (*Repurpose*) air untuk penggunaan nilai yang lebih tinggi; dan
Jana semula (*Regenerate*) air.

Falsafah 8R ini akan membentuk syarat asas yang perlu bagi ekonomi kitaran, iaitu air dinilai dan dihargai. Dengan menggabungkan Falsafah Air 8R dan rangka kerja ekonomi kitaran dalam pengurusan permintaan air yang padu, masyarakat boleh dipupuk untuk mengenal potensi ancaman kepada sumber air negara dan kepentingan pemuliharaan air. Keperluan berpusatkan rakyat ini perlu dirangkumkan merentasi semua pemboleh daya Rangka Kerja Inovasi 8i dan 5 Bidang Tumpuan untuk memastikan falsafah yang konsisten dan sama bagi semua dasar dan keputusan berkaitan air.

3.2.5 5Ss

Bidang tumpuan 5S membimbing hasil yang diperlukan daripada transformasi ekosistem air. Sektor air yang berjaya di Malaysia perlu memenuhi 5S bagi memenuhi keperluan semua pihak berkepentingan dalam sektor air dan pengguna akhir berkaitan air.

Keselamatan (*Safety*) – menandakan bahawa teknologi digunakan menurut amalan terbaik, standard dan peraturan global bagi memastikan penggunaan yang selamat untuk semua pihak berkepentingan.

Sekuriti (*Security*) – penting untuk menjamin air sebagai sumber dan punca pendapatan yang memenuhi keperluan asas komuniti, peluang ekonomi dan keperluan industri maju. Protokol dan langkah jaminan bekalan yang sesuai perlu dilakukan. Tujuan keselamatan air adalah untuk memastikan penggunaan selamat dalam semua aspek air, bermula daripada penggunaan air setiap hari, pencegahan pencemaran dan konflik berkaitan air rentas sempadan yang mungkin timbul terhadap air dengan keadaan kekurangan air menjadi satu cabaran terbesar di sesetengah negeri di Malaysia dan secara global.

Perlindungan (*Safeguard*) – menggunakan strategi mitigasi yang memastikan kualiti dan kuantum air memenuhi keperluan semua pihak berkepentingan pada masa kini dan akan datang.

Penyepaduan lancar (Seamless Integration) – memastikan institusi tadbir urus yang kukuh dilaksanakan, dilengkapi dengan seni bina kawal selia yang komprehensif bagi memastikan pembangunan sektor air yang mampan. Ini bermakna bahawa terdapat keperluan platform kerjasama, iaitu rakyat dan pihak berkepentingan boleh bekerjasama ke arah menerapkan Falsafah Air 8R, dengan itu memupuk perkongsian awam-swasta-komuniti.

Kemampanan (*Sustainable*) – menandakan penggunaan sumber air kita dalam keadaan seimbang untuk menyediakan kuantiti dan kualiti air yang mencukupi untuk pelbagai keperluan tanpa menjejaskan keperluan akan datang. Pemboleh daya ekosistem air dibangunkan untuk mewujudkan limpahan positif merentasi sektor ekonomi yang berbeza bagi memastikan sektor air ialah sektor ekonomi yang dinamik, yang mampu berdiri sendiri dan menyumbang kepada kekayaan negara.

7 Diadaptasikan daripada 8R bagi Kitar Semula (Siegle, 2019)

3.2.6 Rangka Kerja 10-10 *My*STIE

Ekosistem air haruslah menggunakan teknologi terkini untuk meningkatkan produktiviti dan kecekapan sektor air dan sektor lain yang bergantung pada air. Dalam konteks ini, teknologi terkini bukan sahaja membantu mengurangkan pembaziran air, malah meningkatkan nilai air dan secara serentak memastikan keselamatan air untuk semua pihak berkepentingan.

Dalam seksyen ini, rangka kerja untuk menaikkan ekosistem air Malaysia dalam rantaian nilai sosioekonomi dengan menggunakan rangka kerja 10-10 *My*STIE telah digariskan. Penggunaan 10-10 *My*STIE dalam sektor air akan membantu menyokong firma teknologi tempatan untuk menerajui pembangunan teknologi bersaing dan teknologi langkau. Rajah 3.3 dan Rajah 3.4 menunjukkan beberapa potensi pengaplikasian teknologi tersebut. *Inovasi rekombinan*[8] ini akan memerlukan kesepaduan 10 pemacu sains dan teknologi global yang digariskan dalam rangka kerja 10-10 *My*STIE. Berikut ialah beberapa contoh[9] tentang cara teknologi ini memberi impak dan merevolusikan sektor dan industri berkait.

Sektor Pertanian
Teknologi Bersaing[10]

1. **Sistem pengairan maju digandingkan dengan sensor untuk mengukur kadar penyejatan bagi menetapkan jumlah pengairan dan meningkatkan produktiviti**

Teknologi digital digunakan untuk memantau mikroiklim dan kelembapan tanah memberikan penyelesaian mudah dan berkesan bagi meningkatkan kecekapan pengairan. Peningkatan kecekapan pengairan bukan sahaja memulihara air dan tenaga, tetapi juga meningkatkan jumlah dan kualiti hasil (Tabarelli, 2020). Secara khususnya, teknologi sensor digunakan untuk mengumpul maklumat seperti kadar penyusupan air (iaitu untuk memastikan penyaliran yang mencukupi), pengambilan air tanaman (iaitu diukur menggunakan sensor kelembapan tanah), dan kadar penyejatpeluhan (iaitu dijejak dan dikira oleh stesen kaji cuaca yang merekodkan ukuran sensor suhu, kelajuan angin, kelembapan, dan sinaran solar; rujuk Croptracker [2021] untuk maklumat lebih lanjut tentang mekanisme stesen kaji cuaca). Jadual pengairan boleh dilakukan dengan kombinasi ukuran di atas dengan sumber air bersih dan sistem pengangkutan air.

Dengan akses kepada maklumat penting seperti baki air harian (iaitu ditentukan daripada input seperti data kerpasan, penyejatpeluhan dan pengairan) dan maklumat cuaca daripada satelit; hasil tanaman boleh dimaksimumkan (Tabarelli, 2020). Sebagai contoh, jagung memerlukan kelembapan yang mencukupi dan *water stress* minimum dalam zon akar aktif untuk mengeluarkan hasil maksimum – kajian telah menunjukkan bahawa kekurangan lembapan zon akar boleh meningkatkan hasil jagung dari 10% hingga 25%. Oleh itu, untuk menghasilkan keputusan optimum daripada pengeluaran hasil tanaman berpengairan, pengendali pengairan mestilah boleh mengira jumlah kehilangan air daripada zon akar (Tabarelli, 2020). Isi padu air optimum dapat ditentukan untuk kegunaan dalam sistem pengairan lain. Produktiviti hasil tanaman boleh dimaksimumkan dengan keupayaan untuk memperoleh, mengira, membentuk, menyusun masa dan melaksanakan jadual pengairan dengan betul.

2. **Penambahbaikan sifat fizikal dan sifat kimia air untuk rawatan magnetik dalam pertanian**

Selain mengurangkan jumlah air pengairan yang diperlukan, rawatan air magnetik (*magnetic water treatment* atau MWT) berkesan dalam meningkatkan hasil tanaman serta meningkatkan kualiti tanah dan mengawal kadar hakisan (Ali et al., 2014). Pada dasarnya, rawatan air magnetik menstruktur semula molekul air menjadi gugusan yang lebih kecil (iaitu menjadi enam molekul tersusun berbentuk simetri) yang jauh berbeza daripada bentuk asal (iaitu bentuk susunan yang lebih longgar dan berkecamuk). Di samping membolehkan laluan yang lebih mudah ke dalam membran sel tumbuhan, air magnetik (*magnetic water* atau MW) merupakan sebatian mesra biologi untuk sel tumbuhan kerana strukturnya yang padat menghalang kemasukan bahan toksik.

Manfaat ini telah ditunjukkan dalam kajian empirikal – sebagai contoh, selain meningkatkan produktiviti air, kajian menunjukkan bahawa MWT bermanfaat kepada tumbesaran tumbuhan, khususnya pada kadar dan hasil percambahan benih (Ali et al., 2014). Contohnya, MWT didapati telah meningkatkan hasil

8 Inovasi rekombinan menyepadukan pemacu STI sedia ada untuk mencipta aplikasi dan inovasi baharu.
9 Rujuk Jilid 9 Laporan Akhir Air sebagai Sektor Ekonomi untuk penerangan tentang semua teknologi yang dimasukkan dalam Rajah 3.3 dan 3.4
10 Teknologi semasa yang digunakan oleh industri penetap kadar dan negara maju.

saderi dan produktiviti air sebanyak 12%. Tambahan pula, disebabkan kerentanan magnetiknya, tanah yang mengandungi MW mempunyai kandungan fosforus tanah yang lebih tinggi. Fosforus ialah nutrien penting dalam kesihatan dan tumbesaran tumbuhan, menggalakkan aspek penting kesuburan seperti perkembangan akar, kekuatan batang dan tangkai, kerintangan terhadap penyakit tumbuhan dan lain-lain (Mosaic, 2021).

Teknologi *Leap-frogging*[11]

3. Penyahgaraman berkuasa solar dan grid air untuk hasil pertanian di kawasan pedalaman dan luar grid

Peningkatan prestasi dan kecekapan penyahgaraman berkuasa solar akan memberikan manfaat besar kepada aktiviti pertanian di kawasan membangun, terutamanya kawasan pedalaman yang amat kekurangan bekalan elektrik, tetapi air laut dan cahaya matahari sudah mencukupi (Chandler, 2020). Dengan penurunan jumlah sumber air yang kritikal di seluruh dunia, penyahgaraman air laut menjadi semakin popular kerana dianggap sebagai satu penyelesaian paling berkesan untuk menangani masalah kekurangan air (Xu et al., 2020). Disertakan dengan konfigurasi mudah dan kefleksibelan operasi luar grid, sistem penyahgaraman solar pasif adalah menarik bagi kawasan membangun dengan cahaya matahari dan air laut yang amat banyak. Namun begitu, kos tinggi yang terlibat dalam infrastruktur penyahgaraman serta keperluan kawasan yang besar daripada pertukaran kecekapan yang rendah (kira-kira 35% daripada tenaga solar kepada air) menjadi halangan besar untuk menerima guna teknologi tersebut di negara membangun. Penyelidik dari MIT dan Universiti Shanghai Jiao Tong di China sedang membina loji penyahgaraman solar berkecekapan tinggi (Chandler, 2020) dengan menggunakan bahan murah dan sedia ada (contohnya tuala kertas sebagai sumbu kapilari untuk memastikan air menyentuh penyerap solar). Semasa sistem ini melalui setiap peringkat untuk penyahgaraman air – haba yang dilepaskan pada setiap peringkat dimanfaatkan, dan bukan dibazirkan. Alat ini boleh menunjukkan kecekapan pertukaran solar kepada wap sebanyak 385% (Xu et al., 2020). Projek ini memberikan harapan yang tinggi kerana potensinya yang besar dalam meningkatkan prestasi penyahgaraman solar pasif sedia ada yang menghasilkan air mampu peroleh dan boleh digunakan untuk pengairan.

Sektor Tenaga
Teknologi Bersaing

4. Enap cemar kumbahan menjalani pencernaan anaerobik untuk menghasilkan biogas dalam kemudahan rawatan air sisa sedia ada

Pencernaan anaerobik ialah proses penting dalam pengurusan sisa. Teknologi ini selalunya disepadukan dalam kemudahan rawatan air sisa sedia ada, iaitu mikroorganisma menguraikan pepejal air sisa (iaitu enap cemar kumbahan, baja dan makanan) untuk menghasilkan biogas (iaitu campuran gas seperti metana dan karbon dioksida; United States Environmental Protection Agency, 2021a, 2021b; University of Florida, 2019). Biogas ialah sumber penting yang digunakan untuk menjana kuasa elektrik; bukan sahaja mesra alam kerana tidak menyumbang kepada pelepasan gas rumah hijau, malah mengurangkan kos tenaga kerana tenaga elektrik digunakan semula untuk operasi di tempat kemudahan (University of Florida, 2019). Tambahan lagi, sebahagian daripada tenaga yang dihasilkan dijual kepada grid utiliti untuk menjana keuntungan (United States Environmental Protection Agency, 2021a).

5. Empangan hidrokuasa dilengkapi sistem pendigitalan untuk memaksimumkan produktiviti dan mengurangkan kos operasi

Pendigitalan menjadi elemen penting dalam industri hidrokuasa kerana ia sangat membantu dalam memaksimumkan prestasi, mengurangkan kos, dan mengoptimumkan pengurusan aset (International WaterPower, 2020). Hidrokuasa ialah sumber boleh diperbaharui terbesar pada masa ini, menjana dua pertiga kuasa elektrik global boleh diperbaharui (Agostini, Corbetti, Ogbonna, & Stark, 2020). Terdapat beberapa bidang seperti AI, IoT, analitik lanjutan dan sensor jarak jauh yang membantu dalam memaksimumkan potensi loji hidrokuasa, iaitu: (i) automasi pengiraan perancangan penjanaan menggunakan data luaran (contohnya ramalan alir masuk air dan cuaca) dan faktor dalaman (contohnya paras takungan) untuk mengoptimumkan pengeluaran dan penawaran tenaga, (ii) automasi dan penambahbaikan proses operasi dan pengurusan (contohnya automasi penyelenggaraan dan pemantauan aset) untuk mengurangkan kos penyelenggaraan dan memaksimumkan hasil kecekapan serta (iii) pemantauan masa nyata dan pemeriksaan kawasan pedalaman dalam loji hidrokuasa untuk meningkatkan ketahanan daripada kemungkinan penyerang (Agostini et al., 2020; Alarcon, Malagon, & Snyder, 2018).

11 Teknologi generasi akan datang masih dalam pembangunan dan pengujikajian.

Teknologi Langkau

6. Reaktor baharu yang menghasilkan bahan khas untuk menjalankan kitaran tinggi biopepejal dan biogas maju bagi menghasilkan hidrogen dan nanobahan karbon lanjutan

Proses baharu ini bukan sahaja memberikan pendekatan penghasilan hidrogen yang cekap, mampan dan berkesan kos, tetapi juga menyokong pembentukan ekonomi kitaran. Penyelidik dari Universiti RMIT telah mencipta teknologi yang menggunakan bahan khas yang terhasil daripada biopepejal (bahan organik pepejal yang dikeluarkan semasa proses rawatan air sisa) untuk merangsang tindak balas kimia yang menukarkan biogas kepada hidrogen (RMIT University, 2020; United States Environmental Protection Agency, 2021). Dalam proses ini, reaktor yang dicipta dan dipaten oleh Universiti RMIT memangkin biopepejal kepada biochar bersalut nanobahan karbon (RMIT University, 2020). Selain menjadi pemangkin yang cekap dalam penguraian hidrogen daripada biogas, *biochar* bersalut nanobahan karbon khas ini boleh ditukarkan kepada nanobahan karbon lanjutan bernilai tinggi, yang boleh digunakan untuk merangsang tanah pertanian serta penyimpanan tenaga. Secara keseluruhannya, proses ini memberikan beberapa manfaat seperti: (i) membolehkan kitaran tinggi sumber sisa tidak terhad kepada produk bernilai tinggi (iaitu ekonomi kitaran), (ii) mengelakkan keperluan pemangkin berasaskan metal oksida yang mahal serta (iii) menyokong pengeluaran hidrogen, iaitu sumber tenaga bersih dan boleh diperbaharui (Patel et al., 2020). Pada 2020, proses ini menjalani percubaan di loji perintis yang disokong oleh *Enabling Capability Platforms and South*, RMIT.

Sektor Pelancongan
Teknologi Bersaing

7. Teknologi pusat kawalan air membantu penayangan skrin air untuk pelancong

Pusat kawalan air boleh digunakan sebagai platform untuk membantu penayangan skrin air di destinasi pelancongan (Laservision, 2020). Dengan saiz skrin utama berkeluasan hampir 900 meter persegi, penayangan skrin air di Festival Bandar Dubai telah diiktiraf dalam Guinness World Record sebagai "penayangan skrin air terbesar" pada 2017. Platform terapung yang menempatkan skrin tayangan air ialah lokasi utama untuk pam, penapisan, sanitasi dan sistem kawalan teknologi air (Laservision, 2020). Selain penggunaan teknologi pencahayaan LED, sistem laser, projektor dan audio, penayangan skrin air juga menggunakan sensor optik, iaitu teknologi yang menukarkan pancaran cahaya kepada isyarat elektronik (Elprocus, t.t.; Water Show, 2020).

8. Sistem pengurusan air untuk memantau dan mengoptimumkan penggunaan air dengan menggunakan teknologi IoT, AI dan sensor jarak jauh

Sistem pengurusan air yang dibantu oleh teknologi IoT, AI dan sensor jarak jauh mengurangkan penggunaan air, mengurangkan kos dan menyumbang kepada kemampanan alam sekitar[12]. Selain meter air dilengkapi IoT, bilik air pintar dengan pancuran pintar digunakan untuk memantau penggunaan air dan menyediakan kawalan aliran air yang bersesuaian untuk menjimatkan utiliti dengan ketara (Global Banking and Finance Review, t.t.; John, 2019; Youssef & Zeqiri, 2020). IoT dan algoritma pembelajaran mesin juga digunakan untuk mengenal pasti tingkah laku mandi pancur pengguna, yang akan memaklumkan pengguna supaya mengurangkan masa mandi pancur (Youssef & Zeqiri, 2020). Kajian tentang teknologi tersebut telah mencatatkan pengurangan waktu mandi pancur masa nyata kepada 12.06% atau 6.14 liter air (Pereira et al., 2019, dipetik daripada Youssef & Zeqiri, 2020). Penemuan ini penting kerana faktor mandi pancur ialah sumber utama penggunaan air – kira-kira satu perempat daripada jumlah air yang digunakan di hotel setiap bulan boleh dikaitkan dengan mandi pancur (Youssef & Zeqiri, 2020). Selain menjadi sumber pengguna air terbesar dalam penginapan pelancongan, mandi juga sangat berintensifkan tenaga. Secara keseluruhannya, teknologi ini berguna dalam membantu mengurangkan keseluruhan kos utiliti untuk pengendali hotel.

12 Beberapa firma Malaysia sudah memasukkan amalan mampan dalam operasi mereka. Walau bagaimanapun, kadar penerimagunaan masih rendah dan masih terdapat isu berkaitan insentif dan ketekalan pengawalseliaan. (Perbincangan Kumpulan Fokus WES, 2021)

Teknologi Langkau

9. **Sistem pengurusan air untuk memantau penggunaan air dengan menggunakan IoT dan sensor jarak jauh digabungkan dengan blok rantai untuk memberikan ganjaran kepada pelancong bagi tingkah laku penjimatan air**

Dengan bantuan IoT dan sensor, teknologi blok rantai mempunyai potensi besar dalam memastikan kemampanan dalam sektor pelancongan. Kajian oleh Thakur dan rakan sekerja (2021) mencadangkan model insentif berasaskan blok rantai dengan teknik pengkomputeran lembut (iaitu rangkaian neutral buatan) untuk mengurangkan pembaziran air dalam kalangan pemilik rumah. Secara khususnya, rangka kerja ini memperincikan penggunaan blok rantai dengan pengkomputeran pinggir (*edge computing* atau EC). Pada dasarnya, EC ialah proses mengumpulkan, menapis, memproses dan menganalisis data yang dilaksanakan berhampiran (atau secara idealnya, pada) tempat data dicipta dan bukan di titik akhir pelanggan (Bigelow, 2021). EC membolehkan respons yang lebih pantas dan berkesan berbanding paradigma pengkomputeran tradisi, dan juga kebolehan untuk menyediakan lebih banyak autonomi (iaitu keterhubungan terhad di tapak pedalaman) dan kekuatan data yang lebih baik. Walau bagaimanapun, oleh sebab alat IoT boleh menjadi agak kurang selamat, maka pelaksanaan EC dengan pengurusan alat yang bersesuaian seperti keselamatan pengkomputeran dan penyimpanan sumber yang menekankan penyulitan diberikan keutamaan (Bigelow, 2021). Dengan menggabungkan EC dengan blok rantai yang selalunya diterangkan sebagai "pangkalan data tidak berubah", yang mana pihak berkuasa pusat dan pengesahan daripada pihak ketiga tidak dijamin, isu keselamatan boleh diselesaikan dan EC boleh dimanfaatkan secara serentak (Knirsch, Unterweger, & Engel, 2019, p. 2; Luo, Xu, Li, & Wu, 2020). Oleh itu, teknologi ini membenarkan sensor dan alat IoT sendiri di rumah mengira ganjaran berdasarkan data siri masa sebelumnya dan bertindak sebagai sistem anggaran ganjaran terjamin untuk tingkah laku penjimatan air. Dengan maksud yang sama, kajian konsep oleh Tyan, Yagiie dan Guevara-Plaza (2020) mencadangkan penggunaan teknologi blok rantai untuk menyokong ciptaan sistem ganjaran berdasarkan mata wang kripto. Matlamat sistem yang dicadangkan ini bertujuan memberikan ganjaran kepada pelancong kerana bertingkah laku mampan (iaitu tindakan penjimatan air dan tenaga di premis penginapan) dalam masa yang ditetapkan (Tyan et al., 2020). Walaupun kajian ini tidak menerangkan lebih lanjut tentang mekanisme untuk menjalankan sistem ganjaran ini, kajian susulan boleh dijalankan bagi menyelidik cara menggunakan proses yang dicadangkan oleh Thakur and rakan sekerja (2021) di penginapan hotel yang boleh mendorong tingkah laku penjimatan air dalam kalangan pelancong seperti yang diterangkan oleh Tyan dan rakan sekerja (2020).

Sektor Bandar Pintar
Teknologi Bersaing

10. **IoT dan data raya membolehkan kecerdasan ramalan untuk banjir, membantu dalam amaran awal kepada penduduk dan peralihan trafik**

Teknologi air pintar adalah komponen penting dalam membina komuniti yang kuat dan berdaya tahan. Dengan menggunakan teknologi seperti sensor dibolehdayakan IoT, teknologi atau sistem air pintar membolehkan pengumpulan, penyebaran dan analisis kelengkapan dan rangkaian air dilakukan (Miller, 2020). Di Pantai Virginia, pengumpulan dan perkongsian data sensor membolehkan ramalan banjir dilakukan – menggunakan permodelan hidrodinamik paras jalan, maklumat yang dikumpul daripada sensor dan sumber awam membolehkan pegawai bandar untuk meramal banjir daripada luruan taufan, hujan dan air pasang seawal 36 jam sebelum kejadian. Langkah ini membolehkan jabatan pengangkutan memberikan amaran awal tentang banjir yang akan berlaku dan mengalih trafik dengan sewajarnya (Hitachi, 2021).

11. **Pengawasan kumbahan dengan menggunakan sensor IoT untuk memantau pandemik**

Manfaat teknologi air pintar berkembang sehingga bidang epidemiologi, menyediakan sumber berharga untuk pegawai kesihatan dalam menangani cabaran kesihatan awam (Goldfarb, 2020). Secara khususnya, sensor dilengkapi IoT membolehkan pengesanan anomali dalam sistem perbandaran – selain mengesan kebocoran dan pencemar, teknologi ini boleh digunakan untuk mengesan jejak virus dalam air sisa. Sebagai contoh, dengan menggunakan teknologi ini dalam pembetung, ahli sains Itali boleh menentukan masa mula penularan virus COVID-19 – melalui sampel kumbahan yang dikumpulkan dari Turin dan Milan, mereka menemui virus tersebut sudah pun berada di Itali pada Disember 2019, lebih awal daripada ramalan sebelumnya (Goldfarb, 2020). Teknologi pembetung ini bukan sahaja dapat membantu pegawai

kesihatan menentukan tahap keseriusan sesuatu wabak; dengan mengenal pasti kawasan jangkitan tinggi, mereka juga mampu memberikan respons bersasar dan setempat, yang berpotensi untuk mengelakkan pelaksanaan langkah perintah berkurung menyeluruh (Goldfarb, 2020; Minsky. 2020).

Teknologi *Leap-frogging*

12. *Sponge cities* (contohnya, negara China)

Sponge Cities dimulakan pada 2014 oleh kerajaan pusat China untuk mengurangkan risiko bencana alam dan meningkatkan ketersediaan air di penempatan bandar dan – iaitu untuk mencapai matlamat "70% air hujan [untuk]... diserap ke bawah tanah dan bukan... disalirkan ke sungai dan tasik berdekatan" (Winkless, 2021, perenggan 8). Pada dasarnya, projek ini menggabungkan penggunaan penyelesaian berasaskan alam semula jadi dan infrastruktur kelabu untuk menakung air larian yang akan digunakan semula kemudiannya (Local Governments for Sustainability, 2017). Secara khususnya, penyelesaian berasaskan alam semula jadi seperti bumbung hijau, turapan telap, biopemulihan, tanah bencah bandar dan pinggir bandar akan digunakan untuk meningkatkan penelapan, takungan, penyimpanan, penulenan dan penyaliran air. Peningkatan pemandangan hijau ini juga penting sebagai ntarikan destinasi pelancongan, seterusnya menggalakkan pelancongan dalam bandar (Zhou & Penning-Roswell, 2021). Pada 2017, sebanyak 30 sponge cities telah dirintis di seluruh negara (Gill, 2021). Program perintis ini menunjukkan beberapa cabaran yang boleh melambatkan pelaksanaannya, seperti isu tadbir urus, pembiayaan tak pasti dan kesukaran untuk melaksanakan sesetengah cadangan reka bentuk. Walau bagaimanapun, cabaran sponge cities boleh difahami kerana konsepnya yang mendahului masanya; namun, dengan penyelesaian yang betul, konsep ini akan menyelesaikan beberapa cabaran utama air pada masa ini (Gill, 2021).

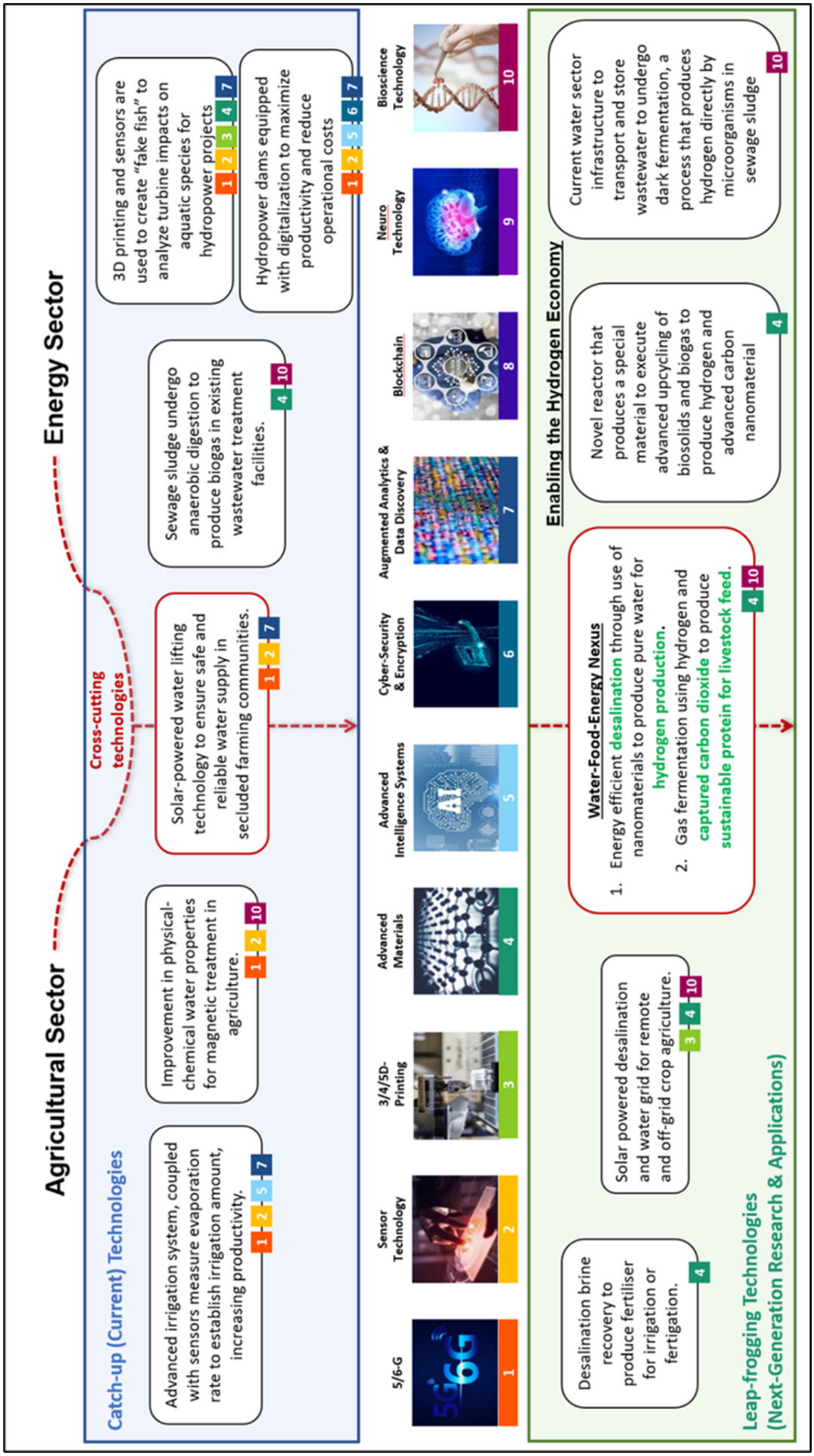
Walaupun senarai teknologi yang diberikan dalam Rajah 3.3 dan Rajah 3.4 di atas tidak menyeluruh, 10-10 *My*STIE menyediakan peluang pembangunan bagi inovasi rekombinan yang luas yang boleh menambah nilai kepada sektor air, dan mewujudkan industri teknologi tempatan baharu dalam sektor air dan akua.

Teknologi rekombinan baharu ini berpotensi untuk meningkatkan keupayaan dinamik (keupayaan menyerap, menyesuai dan inovatif) dalam sektor air, yang kemudiannya akan meningkatkan penambahbaikan proses dan pembangunan produk dalam sektor, termasuklah penerimagunaan inovasi tempatan. Teknologi ini akan meningkatkan persaingan sektor air dan impak limpahan ekonomi kepada sektor lain seperti sektor makanan, seni budaya dan pelancongan, bandar pintar dan pengangkutan. Semua sektor ini bergantung pada sektor air. Bagi memanfaatkan potensi penuh teknologi maju dalam menguatkan impak ekosistem air terhadap pembangunan sosioekonomi negara, pemboleh daya ekosistem air perlu disusun dan dibangunkan dengan teliti.

Aspek penting tambahan dalam transformasi sektor air di negara lain ialah penerokaan dan pengujikajian dengan penyelesaian berasaskan alam semula jadi. Penyeimbangan transformasi sektor air menjadi sektor ekonomi yang dinamik dengan kesihatan dan kemampanan ekosistem air sangat penting. Seperti yang ditekankan dalam laporan *Science Outlook* 2020 (2021), Malaysia mempunyai sejarah dalam mengutamakan kemajuan ekonomi berbanding kemajuan alam sekitar dan kemasyarakatan. Bagi melindungi, memulihkan dan menggalakkan kesihatan ekosistem air dan komuniti yang bergantung padanya, usaha untuk menggalakkan penggunaan penyelesaian berasaskan alam semula jadi dan komuniti adalah penting.

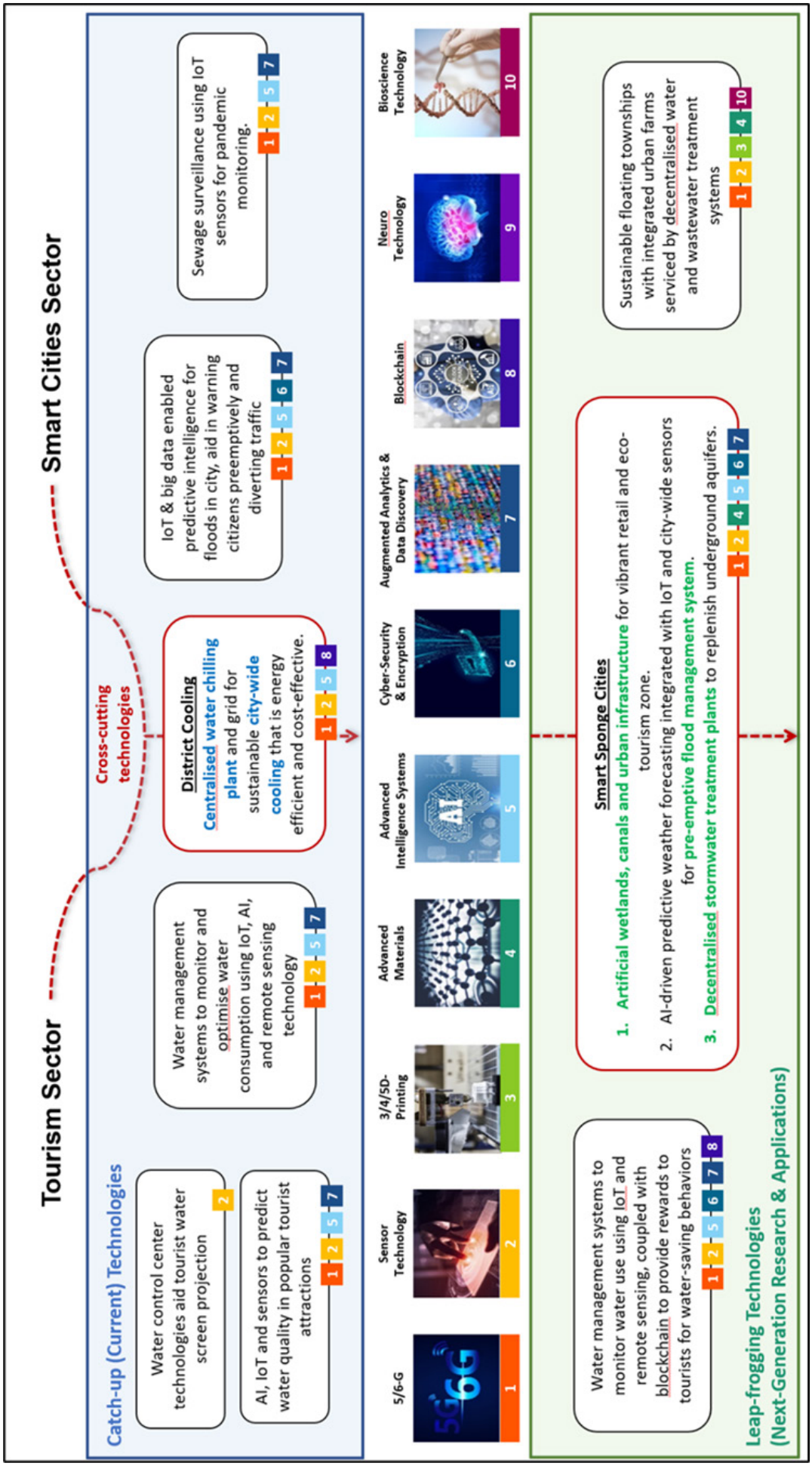
Penyelesaian berasaskan Alam Semula Jadi (*Nature-based solutions* atau NBS)

Terdapat pertumpuan minat yang semakin meningkat berkenaan dengan NBS sejak sedekad lalu di seluruh dunia, khususnya negara membangun. NBS memainkan peranan penting dalam memelihara, mengurus dan memulihara semula kesihatan air dan ekosistem persekitaran. Secara khususnya, mereka menggunakan proses alam semula jadi untuk menangani cabaran pengurusan air kontemporari seperti kualiti dan ketersediaan air serta bencana berkaitan air dan perubahan iklim. Ciri utama NBS ialah kecenderungnya untuk menjayakan sekumpulan perkhidmatan ekosistem secara serentak, meskipun hanya satu yang disasarkan secara khusus melalui intervensi. Oleh itu, NBS selalunya dapat menangani beberapa cabaran secara serentak. Di kebanyakan negara maju , teknologi dan inovasi maju seperti yang digariskan dalam 10-10 *My*STIE digunakan untuk meningkatkan NBS bagi memperoleh ROV yang lebih baik daripada ekosistem alam semula jadi. Contoh berikut menunjukkan NBS yang dijalankan di negara berbeza.



Rajah 3.3: Penggunaan Rangka Kerja 10-10 *My*STIE berhubung dengan Sektor Air bagi Sektor Pertanian dan Tenaga

Sumber: Analisis oleh Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness (2021)



Rajah 3.4: Penggunaan Rangka Kerja 10-10 *MyS*TIE berhubung dengan Sektor Air bagi Sektor Pelancongan dan Bandar Pintar

Sumber: Analisis oleh Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness (2021)

Taman Air Gorla Maggiore, Itali. Ditubuhkan pada 2013, Taman Air Gorla Maggiore di Gorla Maggiore, Lombardy ialah tanah bencah bandar yang dibangunkan berdasarkan NBS (Urban Nature Atlas, 2020). Matlamat utamanya adalah untuk melindungi bandar daripada banjir, meningkatkan kualiti air, dan mengembangkan kepelbagaian biologi (Oral *et. al*, 2020). Taman tersebut terdiri daripada tiga bahagian berbeza yang mempunyai fungsi berlainan: (i) kawasan dengan grid air, tangki endapan dan tanah bencah aliran bawah permukaan menegak untuk menyingkirkan pencemar (ii) tanah bencah aliran permukaan yang berfungsi sebagai zon penakungaan pencemaran, penampan banjir dan rekreasi, serta (iii) taman rekreasi dengan pokok tebingan yang dipulihara semula, ruang hijau terbuka yang cantik, laluan berbasikal dan lain-lain. Penggunaan meluas teknologi biosains dan teknologi pintar yang digariskan dalam *My*STIE telah digunakan untuk menangani sesetengah bencana alam dan meningkatkan nilai ekosistem ini untuk masyarakat dan ekonomi. Kajian telah menunjukkan bahawa hasil (iaitu kos dan prestasi) taman tersebut menghampiri atau mengatasi hasil infrastruktur kelabu (Masi *et. al*, 2017 sebagaimana dipetik daripada Oral *et. al*, 2020).

Pemulihan semula paya bakau, Senegal. Dilancarkan oleh Livelihoods Funds dan Senegalese NGO Océanium serta disahkan oleh Konvensyen Rangka Kerja Perubahan Iklim Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu pada 2011, program pemulihan semula paya bakau di Senegal merupakan program pemulihan semula paya bakau yang terbesar (Livelihood Funds, 2020). Hutan paya bakau adalah alat penting untuk mitigasi iklim (contohnya, melalui pengasingan karbon daripada atmosfera), perlindungan kawasan pinggir laut, pemeliharaan kualiti air (contohnya, dengan memerangkap mendapan dan menapis pencemar) serta sumber perikanan yang penting dalam keselamatan makanan. Menurut kajian oleh FAO, anggaran 133,000 ekar hutan paya bakau pinggir laut lesap di Senegal antara 1980 hingga 2005, yang telah memberikan impak buruk terhadap kualiti tanah dan sumber akuatik di kawasan pinggir laut (Bilskil, 2018). Bagi menangani isu ini, Océanium dan Livelihoods Funds memberikan sokongan untuk menjalankan projek pemulihan semula paya bakau yang melibatkan 250 perkampungan tempatan dan 100,000 individu lain. Bermula dengan 173 hektar pada 2008, kawasan perladangan telah berkembang lebih daripada 10,000 hektar; lebih 79 juta pokok bakau kini ditanam, menyediakan 500,000 juta tan pengurangan karbon yang dijangka untuk pelaburnya selama 20 tahun (Fleming, 2019). Projek dan inisiatif tersebut memanfaatkan penemuan utama dalam biosains dan teknologi kejuruteraan pintar yang digariskan dalam 10-10 *My*STIE.

Pemantauan air berasaskan komuniti (CBWM)

Pada dasarnya, CBWM melibatkan penyertaan komuniti tempatan untuk mengesan dan memantau kualiti dan ketersediaan air. Sejak beberapa dekad lepas, CBWM telah berkembang pesat merentasi negara berbeza; walaupun CBWM terkenal di Eropah dan Amerika Utara (termasuk Kanada), negara seperti Australia, Brazil dan China juga terlibat dalam inisiatif ini (Carlson & Cohen, 2018). Peningkatan populariti ini disebabkan beberapa faktor seperti (i) keupayaan memantau yang terhad oleh agensi kerajaan dan ahli sains, (ii) penciptaan teknologi yang murah dan mudah digunakan untuk memantau air dan data sumber awam yang tepat, serta (iii) kebimbangan yang timbul daripada komuniti tempatan berkenaan dengan kesihatan persekitaran mereka. Teknologi yang semakin maju, khususnya teknologi *My*STIE sedang disebarkan oleh banyak negara untuk menguruskan ekosistem alam semula jadi dan lembangan sungai. Contoh berikut menunjukkan penggunaan CBWM di negara yang berbeza.

Projek Tasik Windermere, Kanada. Tasik Windermere merupakan sumber air yang paling meluas digunakan di seluruh Lembah Columbia. Walau bagaimanapun, sepanjang beberapa dekad lalu, ekologi tasik tersebut mengalami kemerosotan yang sangat teruk. Sebagai contoh, populasi ikan air tawarnya, iaitu burbot telah merosot dan lebih 50% persisiran pantainya terhakis (Living Lakes Canada, 2021). Berhadapan dengan cabaran ini, Projek Tasik Windemere 2005 telah dijalankan sebagai program pengawasan air yang melibatkan kerajaan, komuniti tempatan serta Penduduk Asal untuk memulihkan semula keadaan dan ekosistem tasik tersebut. Beberapa langkah bagi program pendidikan dan jangkauan termasuklah Kempen Jangkauan Pintu ke Pintu (iaitu untuk meningkatkan kesedaran penduduk tentang projek dan cara penyertaan) dan Bengkel Penjaga Tasik (iaitu memberikan pengetahuan kepada penduduk tentang fungsi asas tasik dan protokol persampelan). Latihan awal untuk pengumpulan sampel air telah diberikan oleh kakitangan kerajaan dan komuniti pengawasan tasik yang lain (Kanu et al., 2016). Apabila penyelaras mendapat pentauliahan penjagaan tasik, sukarelawan komuniti yang baharu dilatih untuk menjadi penyelaras projek.

Pada 2010, projek penyelidikan ini dipilih sebagai contoh "amalan terbaik" untuk pemantauan alam sekitar berasaskan komuniti oleh Environment Assessment Agency dan N.T. Yap Environmental Assessment Agency (Living Lakes Canada, 2021). Sejak itu, pengawasan tasik telah diserahkan kepada komuniti tempatan melalui Lake Windemere Ambassadors Society bagi membolehkan pelibatan aktif dan penuh penduduk tempatan (Waterbuckers eNews, 2021). Langkah ini juga menjadi asal penubuhan Living Lakes Canada – kumpulan yang membina keupayaan melalui CBWM untuk memulihara dan melindungi lembangan sungai di seluruh Kanada (Waterbuckets eNews, 2021).

Pemantauan air berasaskan komuniti Futaleufú, Chile. Sungai Futaleufú dan salah satu anak sungai utamanya, Sungai Espolón terdedah kepada ancaman alam sekitar dengan kadar yang semakin meningkat (Waterkeeper Alliance, 2021). Contoh ancaman alam sekitar termasuklah pencemaran dari loji rawatan air berdekatan dan pembiakan pantas alga invasif (iaitu *Didymo spp*) berpunca daripada pengekstrakan batu kerikil yang meluas dari tebing sungai (Futaleufú Riverkeeper, t.t.). Disebabkan kekurangan usaha pemantauan daripada institusi awam, program pemantauan air berasaskan komuniti telah diketuai oleh Futaleufú Riverkeeper, sebuah NGO yang ditubuhkan oleh syarikat tenaga hijau Enel (Futaleufú Riverkeeper, 2020). Sukarelawan daripada komuniti tempatan diberikan bengkel latihan dan sijil untuk menjalankan persampelan kualiti air di tapak yang ditentukan terlebih dahulu (iaitu aspek fizikal dan kimia seperti pH dan kealkalian; Blanchet & Gonzalez, 2020). Selain mengurangkan kos, CBWM ialah ksedah yang terbaik untuk mendidik dan melibatkan komuniti setempat dalam pengurusan air negara, khususnya penting kerana Chile adalah satu-satunya negara di dunia yang mempunyai hak penswastaan air sepenuhnya.

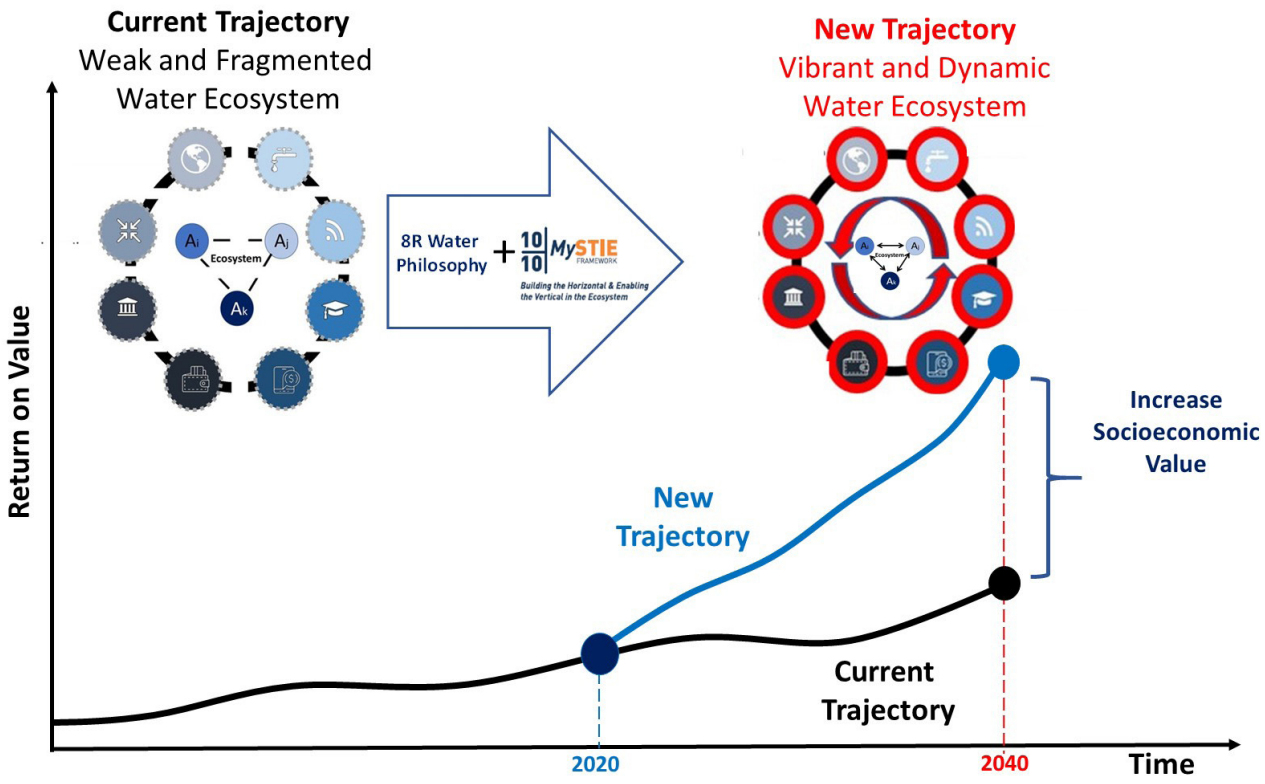
3.2.7 Rangka Kerja Transformasi Sektor Air Bersepadu

Dengan mengambil kira semua aspek ekosistem air di atas, Pendekatan Ekosistem Bersepadu menggabungkan Rangka Kerja Inovasi 8i, lima bidang tumpuan, Falsafah Air 8R, 5S, Rangka kerja 10-10 *My*STIE akan mencirikan dan mentransformasi ekosistem air. Rangka kerja baharu ini menyediakan pendekatan komprehensif kepada transformasi sektor air, melihat isu dan potensi penyelesaian dari kedua-dua perspektif holistik. Rangka Kerja Inovasi 8i dan lima bidang tumpuan memberikan pandangan tentang pemboleh daya bekalan dan permintaan dalam ekosistem air; Falsafah Air 8R dan ekonomi kitaran memberikan panduan tentang tingkah laku pengguna akhir; 5S memberikan panduan tentang syarat hasil yang diperlukan untuk mentransformasi sektor air menjadi sektor air yang dinamik dan mampan; dan rangka kerja 10-10 *My*STIE memberikan panduan tentang teknologi dan aplikasi yang diperlukan untuk mentransformasi sektor air menjadi sektor yang berintensif pengetahuan.

Untuk menjadi sektor ekonomi yang rancak dan dinamik, sektor air bukan sahaja perlu memenuhi keperluan asas rakyat, tetapi juga keperluan sektor ekonomi lain. Memandangkan Malaysia mengamalkan ekonomi terbuka, untuk menjadikan sektor air penyumbang ekonomi yang lebih kukuh, maka industri air perlu mengambil pandangan antarabangsa. Langkah ini bukan sahaja mendorong pemindahan pengetahuan dan teknologi, tetapi juga merangsang perdagangan antarabangsa dan pelaburan langsung asing ke dalam sektor air dan sektor ekonomi lain yang bergantung pada air.

Pendekatan Ekosistem Bersepadu yang dicadangkan juga menyediakan cara yang sistemik untuk membangunkan sektor air dengan menekankan urutan pembangunan inisiatif (pemboleh daya) yang perlu dilaksanakan bagi membolehkan baki pemboleh daya memberi impak yang mendalam terhadap satu sama lain serta memperkukuh keseluruhan ekosistem air dan rantaian nilai. Rangka kerja sistemik dan mampan ini tidak ada dalam model air lain. Rangka kerja semasa yang dicadangkan menggariskan prasyarat (berperanan dalam memperkukuh tadbir urus institusi) bagi memperkukuh pemboleh daya lain dalam ekosistem dan memupuk hubungan endogen yang kuat antara mereka. Hubungan endogen antara pemangkin adalah penting untuk meningkatkan impak pengganda dalam sektor air dan merentasi sektor yang bergantung pada air.

Secara ringkasnya, ekosistem air kukuh yang berteraskan Rangka Kerja Inovasi 8i dan 5 Bidang Tumpuan, yang memanfaatkan Falsafah Air 8R dan 5S yang ditekankan oleh rangka kerja 10-10 *My*STIE mempunyai potensi untuk mewujudkan trajektori baharu untuk ekosistem air, dengan itu meningkatkan ROV seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.5.



Rajah 3.5: WST 2040 – Peralihan ke arah Sektor Air yang Rancak & Dinamik[13]

Sumber: Analisis oleh Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness (2021)

Trajektori baharu dalam Rajah 3.5 hanya boleh dicapai dengan langkah yang betul. Analisis ekosistem 8i menunjukkan pendekatan sistem tujuh langkah dalam mentransformasi sektor air di Malaysia menjadi sektor ekonomi yang dinamik (contohnya, bekalan dan permintaan air yang kukuh dan mampan) yang akan mengurangkan NRW, meningkatkan margin simpanan dan meningkatkan kekayaan ekonomi. Hal ini diringkaskan dalam Rajah 3.6 dan tujuh langkah berturutan untuk memupuk Transformasi Ekosistem Air yang Sistemik dan Mampan memerlukan perkara berikut:

LANGKAH 1: Memperkukuh tadbir urus institusi sektor air pada semua peringkat (peringkat persekutuan, negeri dan majlis tempatan). Langkah ini termasuklah pengunaan konsep Seluruh Kerajaan dan Segenap Masyarakat untuk mempergiat pelaksanaan rangka kerja IWRM.

LANGKAH 2: Memupuk perkongsian kerjasama yang kukuh dalam kalangan semua pihak berkepentingan dalam ekosistem air, termasuk agensi kerajaan (persekutuan, negeri dan majlis tempatan), industri, organisasi komuniti, masyarakat sivil, ahli sains masyarakat dan institusi pengajian.

LANGKAH 3: Memperkukuh seni bina kawal selia, pelaksanaan mekanisme, penjejakan dan pemantauan serta memastikan terdapat kitaran penambaikan yang berterusan, termasuk pematuhan kepada amalan terbaik global dan hasil dilaporkan dengan telus dan secara tetap.

LANGKAH 4: Merancang dan membangunkan infrastruktur air menggunakan teknologi maju dan teknologi berasaskan alam semula jadi untuk memastikan pengurusan sumber air dan rantaian bekalan yang berkesan merentasi negara sejajar dengan rangka kerja 10-10 *My*STIE.

LANGKAH 5: Memperkukuh kumpulan bakat dan insentif untuk RDIC yang akan diselaraskan dengan strategi pembangunan teknologi dan memastikan pembangunan bakat dan sistem insentif yang berterusan untuk menggalakkan lagi pembangunan infrastruktur dan sebaliknya.

13 Rujuk Jilid 9 Laporan Subsektor Air sebagai Sektor Ekonomi untuk perbincangan penuh tentang peralihan Ai, Aj, dan Ak mewakili pihak berkepentingan yang berbeza dalam ekosistem air.

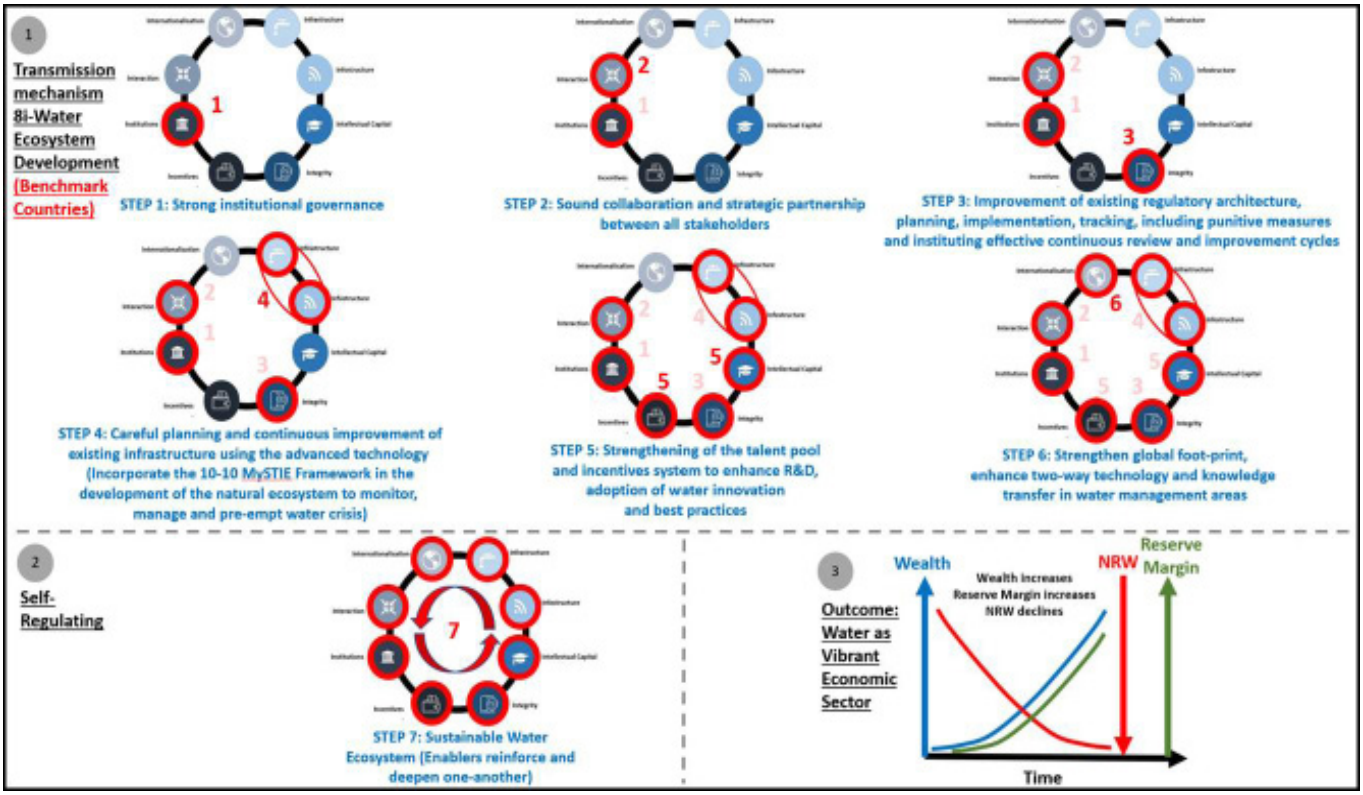
LANGKAH 6: Ekosistem air yang kukuh disebabkan pelaksanaan LANGKAH 1 hingga 5 akan meletakkan ekosistem air pada kedudukan yang baik untuk memperkukuh kerjasama dan perkongsian antarabangsa yang akan memupuk pemindahan pengetahuan dan teknologi dua hala, membolehkan sektor air bergerak maju dalam rantaian bekalan air serantau dan global.

LANGKAH 7: Pembangunan pemangkin ekosistem air yang berterusan (pemboleh daya 8i) akan menjurus kepada sektor air yang mampan dan dinamik yang akan mengurangkan NRW, meningkatkan margin simpanan dan meningkatkan sumbangan sektor air kepada ekonomi Malaysia.

Dengan memperkenalkan enam langkah pertama, ekosistem air yang menjana sendiri mempunyai potensi yang tinggi untuk merealisasikan perkongsian awam-swasta-komuniti. Pada peringkat ini, pembangunan sektor air yang mampan akan meningkatkan persaingan sektor ekonomi lain yang bergantung pada air.

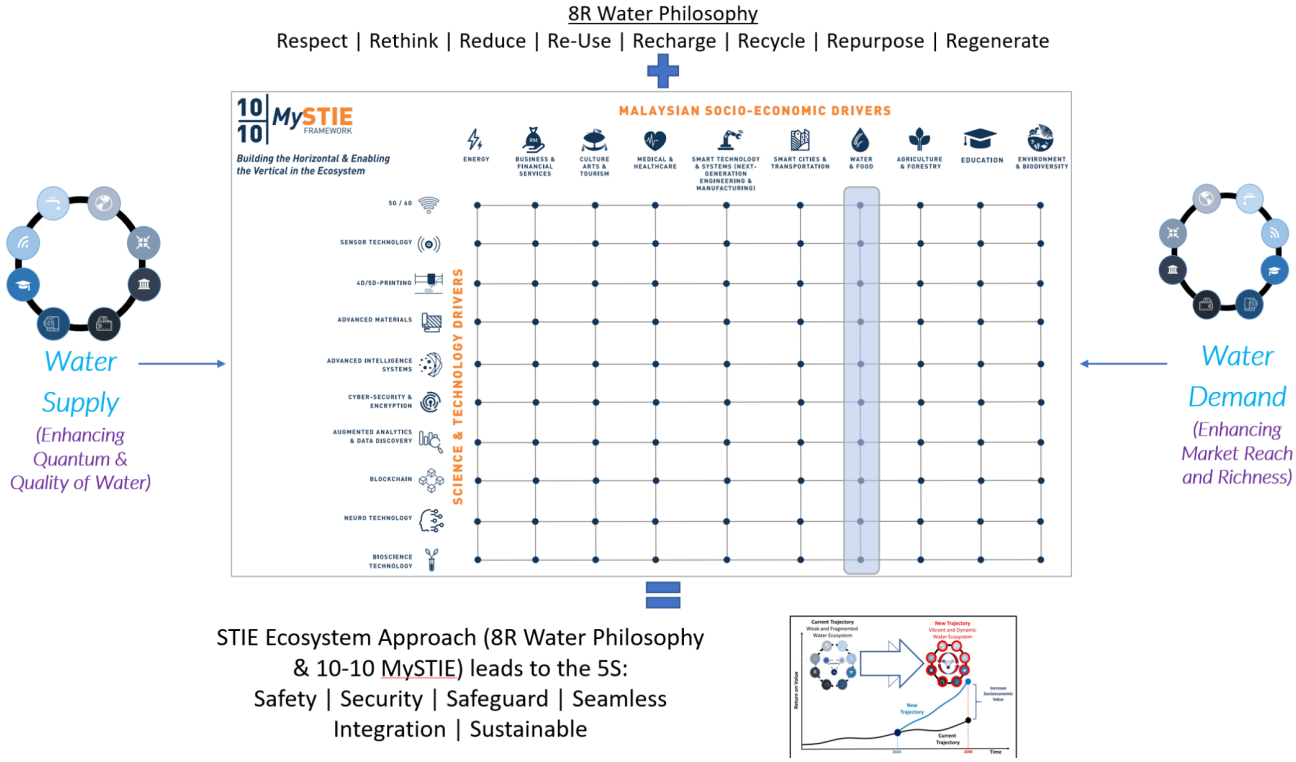
Dengan menggunakan tujuh langkah pendekatan transformasi ekosistem air yang sistemik dan mampan bagi sudut bekalan dan permintaan berserta Falsafah Air 8R, 5S dan 10-10 *My*STIE seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.7, sektor air boleh menjadi penyumbang utama dalam ekonomi Malaysia, secara langsung sebagai satu sektor ekonomi dan secara tidak langsung menaikkan ROV bagi sektor ekonomi lain.

Pendekatan Ekosistem Bersepadu ini menghubungkan komponen utama untuk mentransformasi sektor air dengan jayanya. Setiap aspek ini diperlukan untuk memperkukuh sektor air secara holistik dan merapatkan apa-apa jurang dalam ekosistem air. Penggunaan pendekatan Seluruh Kerajaan dan Segenap Masyarakat dalam ekosistem air bersepadu ini menjadikan usaha memastikan semua jurang dan isu yang ada ditangani dengan betul dan berkesan sangat penting. Transformasi bersepadu bagi sektor air akan menjadi pemangkin penting untuk mentransformasi Malaysia kepada hab air serantau.



Rajah 3.6: Transformasi Ekosistem Air yang Sistemik dan Mampan

Sumber: Rangka Kerja oleh Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness (2021)



Rajah 3.7: Pendekatan Ekosistem Bersepadu untuk Memupuk Sektor Ekonomi Air yang Rancak dan Dinamik

Sumber: Analisis oleh Pasukan Penyelidikan Universiti Sunway (2021)

3.3 MENJADIKAN SEKTOR AIR SEBAGAI SEKTOR EKONOMI BAHARU YANG DINAMIK DAN MAMPU MEMACU PERTUMBUHAN KDNK NEGARA PADA MASA HADAPAN

Mukadimah:
Dalam memenuhi Skop 3 TOR Kajian, iaitu mengkaji potensi sektor air negara dengan mengambil kira pasaran global semasa bagi mengiktiraf sektor air sebagai sektor ekonomi baharu yang dinamik dan mampu memacu pertumbuhan KDNK negara pada masa hadapan, Prof. Dr. Mahendhiran Nair FASc, Pengerusi bagi Air sebagai Sektor Ekonomi (*Water as an Economic Sector* atau WES), diminta untuk menulis tentang tajuk ini. Tajuk ini berkaitan dengan Tema RMK-14, iaitu Mencapai Ekonomi Bidangan.

3.3.1 Pasaran Air Global

Menurut Global Water Intelligence (dipetik daripada Water Online, 2018), pasaran air global boleh berkembang daripada USD770.0 bilion pada 2018 kepada USD914.9 bilion menjelang 2023, dengan kadar pertumbuhan tahunan kompaun sebanyak 3.5%. Pada kadar pertumbuhan dijangka, pasaran air global boleh mencecah USD1.6 trilion menjelang 2040[14]. Pertumbuhan pasaran air global, terutamanya disebabkan oleh pertumbuhan populasi dan permintaan industri, terutamanya di kawasan membangun seperti Afrika, Asia Selatan dan Asia Tenggara. Kekurangan air dan kekurangan akses kepada bekalan air berkualiti merupakan kebimbangan utama dalam kebanyakan negara membangun. Dianggarkan permintaan air global akan meningkat sehingga kira-kira 30% antara 2020 hingga 2050, serta menjelang 2030, dunia mungkin menghadapi kekurangan air sebanyak 40% jika langkah intervensi tidak diambil (United Nations, 2021).

Walaupun Malaysia menerima taburan hujan yang banyak, namun sumber air mudah terdedah kepada corak cuaca yang semakin tidak menentu. Ditambah dengan infrastruktur air yang usang dan sistem pengurusan air yang kekurangan sumber, trend kekurangan dan gangguan bekalan air semakin meningkat. Masalah

14 Analisis WES berdasarkan pasaran air global CAGR dari 2018 hingga 2023 yang dilaporkan oleh Global Water Intelligence. Analisis ini termasuk perbelanjaan operasi dan modal pembekal air dan industri bergantung- air ke atas rawatan air dan air sisa.

sistem air negara ini memberikan implikasi besar kepada kesihatan dan kesejahteraan rakyat. Gangguan ini juga memberi impak buruk kepada industri tempatan dan boleh menjejaskan pelaburan asing dalam negara jika tidak ditangani dengan segera. Peranan sektor air dalam kejayaan industri tempatan tidak boleh dipertikaikan.

Pada 2010, industri di seluruh dunia mengambil 19% daripada bekalan air tawar dunia dengan amaun serantau antara 2% di Asia Tenggara hingga 74% di Eropah Barat (*AQUASTAT*, 2016, dipetik daripada United Nations, 2021). Dalam usaha Malaysia untuk membangun menjadi negara berpendapatan tinggi dengan industri yang berdaya saing, permintaan air lama-kelamaan akan meningkat dengan ketara untuk menyamai negara maju di Eropah. Dengan pemacu berkaitan teknologi dikenal pasti sebagai pemboleh daya pertumbuhan ekonomi yang utama dalam RMK-12, sektor air perlu bersedia untuk menyokong pembangunan industri teknologi tinggi tempatan. Banyak industri teknologi tinggi seperti pusat data dan pengilang semikonduktor memerlukan jumlah air yang besar untuk tujuan penyejukan. Secara khususnya, industri semikonduktor memerlukan air ultra tulen untuk proses pembuatan bagi mengelakkan bahan pencemar dalam air yang boleh merosakkan litar. Sebagai pengeksport semikonduktor ketiga terbesar di dunia (World Integrated Trade Solutions, 2019), pertumbuhan industri dan ekonomi Malaysia juga didedahkan kepada peningkatan risiko berkaitan air.

Selanjutnya, beberapa kajian juga menunjukkan bahawa gangguan dan kekurangan bekalan air menjejaskan perusahaan kecil dan sederhana (PKS) di negara berpendapatan rendah atau sederhana pada kadar yang tidak seimbang (Damania et al., 2017). Kajian juga menganggarkan bahawa PKS tak formal mengalami purata kerugian sebanyak 34.8% dalam jualan bagi satu gangguan bekalan air dalam sebulan[15]. Memandangkan 98.5% daripada perniagaan di Malaysia termasuk dalam kategori PKS, keadaan ekosistem sektor air sangat terikat dengan kesejahteraan ekonomi tempatan dan potensi ekonomi eksport.

Oleh itu, pengurusan sumber air negara yang lebih baik sangat penting untuk memastikan pembangunan industri air yang rancak dan menjadi sumber pendapatan hasil yang utama untuk negara serta menjadi pemboleh daya utama dalam memastikan daya saing sektor ekonomi lain yang menjadikan air sebagai input penting.

3.3.2 Ekosistem Sektor Air di Negara Penanda Aras (Ekosistem Air Termaju)

Perbandingan beberapa dasar terhadap sektor air yang sangat membangun di negara lain menunjukkan bahawa pendekatan pelbagai sektor yang holistik dengan kerjasama pihak berkepentingan yang kukuh sangat penting bagi ekosistem air yang dinamik. Terdapat lebih tumpuan dalam memastikan ekosistem air bersedia untuk masa hadapan bagi memenuhi keperluan masyarakat dan industri. Hal ini termasuk penaiktarafan infrastruktur yang berterusan dan pelaburan alternatif untuk membiayai penaiktarafan ini bagi mengelakkan kegagalan sistemik sistem bekalan air disebabkan pengabaian jangka panjang. Terdapat juga komitmen untuk membudayakan Falsafah Air 8R dan ekonomi kitaran dalam masyarakat dan industri, serta melabur dalam penyelidikan termaju tentang air dan pengetahuan berkaitan air. Yang terkemudian disebut di atas adalah penting untuk membina firma tempatan generasi akan datang yang berdaya saing pada peringkat global dalam sektor air, yang akan menerajui pengembangan pasaran ke negara lain. Pendekatan ini boleh dilihat dalam konteks lima bidang tumpuan yang melengkapkan sektor air negara penanda aras untuk penembusan pasaran serantau dan global:

Rakyat: Institusi pendidikan air yang khusus, penekanan pendidikan STEM dan kadang kala program sains rakyat menjadi tulang belakang dalam negara penanda aras. Pemboleh daya lain ialah institusi pendidikan tertiari tempatan mereka yang kukuh dan industri teknologi yang membantu mewujudkan aliran masuk dan pengekalan bakat asing (iaitu pelajar, penyelidik dan tenaga kerja). Selain itu, sesetengah negara seperti Australia, mewujudkan program visa seperti Program Visa Bakat Global yang meyasarkan pertumbuhan inovasi dan ekonomi teknologi dalam bidang utama termasuk sumber dan ekonomi kitaran (Jabatan Hal Ehwal Dalam Negeri, 2021) (Department of Home Affairs, 2021). Sains rakyat dan pemantauan air berasaskan komuniti adalah antara beberapa pendekatan yang digunakan di Australia, Kanada dan UK, bukan sahaja untuk meningkatkan masyarakat celik air tetapi juga berkongsi amalan terbaik pengurusan air serta menyumbang kepada data saintifik yang tepat dan kos efektif. (ACSA, 2021a, 2021b; Sandford et al., 2018).

15 Kajian ini menggunakan data global. Data gangguan bekalan air dan kerugian jualan tidak tersedia untuk Malaysia secara khusus..

Tadbir Urus: Banyak negara penanda aras[16] menggunakan pendekatan seluruh kerajaan atau segenap masyarakat dalam reka bentuk rancangan dan dasar negara. Negara-negara ini mempunyai pandangan jauh lebih awal tentang penggabungan sasaran persekitaran dan kemampanan dalam dasar serta penyelarasan yang tinggi antara agensi pelaksana. Sebagai contoh, Public Utilities Board (PUB) Singapura yang bertanggungjawab terhadap bekalan air negara itu, sangat proaktif dalam melaksanakan projek dan menyelaras kementerian untuk memastikan keselamatan air menjadi aspek penting dalam keseluruhan pertumbuhan di Singapura (Jensen & Nair, 2019; Tortajada et al., 2013a; Tortajada & Joshi, 2014a). Sementara itu, Australia yang merupakan penyokong kuat pendekatan segenap masyarakat, telah menjalankan beberapa program penyertaan penduduk dengan bilangan tertinggi (contohnya, juri rakyat) dalam kalangan negara OECD (OECD, 2020c). Penglibatan masyarakat dalam reka bentuk dasar dan membuat keputusan ini membolehkan keputusan dasar yang lebih holistik dibuat, yang merangkumi perspektif demografik berbeza, mengikut konteks, dan memberikan penyelesaian baharu yang kerajaan mungkin merasakannya mustahil.

Sistem berintegriti yang kukuh diamalkan di negara penanda aras untuk memastikan kebertanggungjawaban dan ketelusan bagi mendapatkan kepercayaan pengguna. Pengendali air (awam atau swasta) menerbitkan laporan tahunan mereka yang memperincikan kemajuan projek, kewangan dan pelaburan masa hadapan yang boleh diakses oleh orang awam. Di beberapa negara, seperti Australia dan UK, pengendali air menerbitkan rancangan perniagaan mereka untuk tahun akan datang yang menggariskan pelaburan dan sasaran masa hadapan. Langkah ini adalah untuk memastikan pengguna air dimaklumkan mengenai cara tarif air dilaburkan. Sama seperti prinsip pencemar yang membayar, sekiranya pengendali air gagal untuk memenuhi sasaran atau melanggar peraturan, mereka perlu bertanggungjawab dan dikenakan penalti bagi apa-apa kerugian. Di samping itu, sekali lagi di Australia dan UK, pengendali air dikawal selia oleh pengawal selia bebas (Cathryn Ross, 2017; Horne, 2020). Langkah ini adalah untuk memastikan agenda politik diasingkan dalam pertimbangan.

Kewangan: Negara penanda aras telah menggunakan penetapan harga reflektif kos dan prinsip pencemar yang membayar sebagai cara untuk memastikan pengendali air kekal mampan dari segi kewangan dan sebagai sebahagian daripada strategi pengurusan permintaan air yang digunakan. Di UK, bekalan air untuk perniagaan tidak bersifat monopoli, oleh itu, menjadi insentif kepada pembekal untuk menambah baik kecekapan, daya saing harga dan kualiti perkhidmatan (Government of the United Kingdom, 2017; Loveday, 2016b). Di Australia, harga air terikat dengan sasaran pelesenan yang boleh merangkumi kualiti perkhidmatan hinggalah kepada matlamat persekitaran (Horne, 2020). Singapura menetapkan cukai pemuliharaan air sebagai tambahan kepada harga reflektif kos (di samping inisiatif bukan fiskal yang lain) untuk mengurus tahap penggunaan air.

Negara penanda aras menunjukkan pelaburan awam yang kukuh sebagai mekanisme untuk menggalakkan penyelidikan, inovasi dan kerjasama. Sokongan awam (dalam konteks ini, dari segi kewangan) adalah penting untuk menggalakkan R&D perniagaan, kerana ciri R&D yang berisiko dan tidak menentu menjadi halangan besar, terutamanya bagi firma baharu dan PKS (OECD, 2021). Dapatan kajian OECD mencadangkan dasar yang khusus kepada aktiviti inovasi untuk menggalakkan aktiviti inovasi sektor swasta seperti insentif cukai R&D, sokongan langsung kerajaan untuk R&D swasta dan meningkatkan perbelanjaan R&D perniagaan (Westmore, 2014). Walau bagaimanapun, terdapat kesan berlawanan apabila dasar kerap dipinda dan ini menunjukkan pentingnya bentuk dasar yang stabil dan boleh dijangka dalam mendapatkan hasil yang positif. Di Singapura, insentif fiskal dan bukan fiskal membantu memacu pelaburan langsung tempatan dan asing dalam penyelidikan dan inovasi, menyokong globalisasi PKS tempatan dan menyediakan jaring keselamatan untuk menggalakkan penyertaan sektor swasta dalam PPP air (S. Ho, 2015; Jensen, 2017; PUB, 2018a). Di UK, majlis penyelidikan memberikan dana lebih daripada £120 juta dalam penyelidikan sektor air awam setiap tahun (Government of the United Kingdom, 2015), sementara di Kanada dan Belanda, insentif fiskal membantu memacu pelaburan dan penyelidikan dalam teknologi air (Canadian Water Network, 2018; Government of the Netherlands, t.t.; Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, 2019; OECD, 2020b). Bagi menggalakkan kerajaan negeri dan tempatan untuk menerima guna teknologi dan infrastruktur air, kerajaan persekutuan Australia menyediakan skim pelaburan bersama (DITRDC, 2021; OECD, 2019).

16 Negara penanda aras ialah Jepun, Korea Selatan, Singapura, Belanda, Australia, Kanada, dan negara OECD yang terpilih, jika berkenaan

Maklumat dan RDIC: Negara penanda aras telah menunjukkan sokongan untuk akses data terbuka, penyelesaian masalah dipacu oleh data dan Internet berkelajuan tinggi (iaitu jalur lebar, rangkaian 5G). Australia dan Belanda berada dalam kalangan negara teratas dari segi akses data terbuka (Hisham, 2015; Open Knowledge Foundation, 2016; Speedtest, 2021a, 2021c; World Wide Web Foundation, 2017). Selanjutnya, Belanda secara khusus mempunyai sektor angkasa yang kukuh serta menjadikan penyelesaian masalah dipacu oleh data dan teknologi digital sebagai jalan penyelesaian air antarabangsanya (Government of the Netherlands, 2021; Kingdom of the Netherlands, 2017). Korea Selatan menggabungkan teknologi seperti IoT, sensor dan analitik data dalam rantaian bekalan airnya seperti yang dilihat dalam projek Bandar Air Pintar dengan teknologi pemantauan bocor jarak jauh, pemeteran pintar dan penyelenggaraan terjangka yang dilaksanakan untuk menambaik baik kecekapan dan ketelusan (Lee, 2019). Di samping itu, penyelesaian masalah penanda aras yang berasaskan digital dibolehdayakan lagi oleh pelaburan kukuh dalam infrastruktur digital seperti pengenalan 5G yang kuat dan liputan jalur lebar berkelajuan tinggi (Speedtest, 2021a, 2021c).

Infrastruktur dan Teknologi: Negara penanda aras mempunyai NRW yang agak rendah (15% atau kurang) yang dibantu oleh pelaburan kukuh dalam menambah baik dan menaik taraf infrastruktur usang. Di samping itu, beberapa negara telah membuat pelaburan infrastruktur yang sangat bersifat kontekstual, seperti loji NEWater dan zon tadahan air bersepadu bandar di Singapura (contohnya, Marina Barrage) dan banyak tebatan banjir yang besar di Belanda untuk meningkatkan ketersediaan tanah walaupun satu pertiga daripada negara itu berada di bawah aras laut.

Jadual 3.3[17] menunjukkan perbezaan keadaan ekosistem air masing-masing, hasil kajian mendalam tentang perbandingan strategi dasar dengan negara-negara penanda aras. Jepun, Singapura, dan Belanda telah membangunkan ekosistem air mereka menjadi ekosistem yang sangat terselaras dan terboleh daya dari segi teknologi. Mereka mempunyai wawasan yang jelas dan mengguna pakai pendekatan seluruhan kerajaan dan segenap masyarakat sejak mula untuk memacu kejayaan transformasi sektor air mereka. Strategi mereka tertumpu kepada sistem perspektif serta proses semakan semula dan kemas kini yang berterusan yang diserapkan dalam budaya institusi mereka. Strategi ini menyebabkan sektor air masing-masing menjadi pemacu dan pemboleh daya utama ekonomi bagi industri hiliran dan eksport mereka.

3.3.3 Kesan Ekonomi Ekosistem Air Dinamik di Negara Penanda Aras

Belanda

Ekosistem air dinamik yang dibangunkan dan diselenggara oleh negara penanda aras menonjolkan potensi ekonomi bagi sektor air Malaysia jika kejayaan yang sama dapat dicontohi. Pada 2019, sektor air Belanda telah melaporkan jumlah eksport sebanyak USD9.6 bilion (Dutch Water Sector, 2020). Angka ini merupakan tambahan kepada amaun nilai ditambah sebanyak USD19.2 bilion untuk sektor barangan dan perkhidmatan alam sekitar seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3.3. Eksport teknologi air secara khususnya menyumbang sebanyak USD4.4 billion daripada USD9.6 billion eksport sektor air (Dutch Water Sector, 2020), anggaran sebanyak 45% daripada jumlah eksport air. Memandangkan permintaan untuk pengurusan air yang lebih baik dan jumlah air tawar yang lebih tinggi serta penggunaan semula air sisa meningkat, maka sektor air Belanda menjangkakan hampir 8% pertumbuhan aktiviti air antarabangsa pada masa terdekat, dengan teknologi air menguasai jenis eksport air ini.

Kerajaan Belanda dan sektor airnya juga telah membangunkan NWP untuk menyokong kerjasama dan pembangunan air di rantau Asia. Negara ASEAN seperti Singapura, Malaysia dan Thailand juga dikenal pasti sebagai prospek peluang untuk rancangan pembangunan serantau mereka (NWP, t.t.). Rancangan mereka termasuk "menambah baik kualiti air minuman dengan teknologi tercanggih, penggunaan air yang mampan dalam pertanian, pengurangan sisa di sungai dan laut serantau, serta membina daya tahan dengan penyelesaian berasaskan alam semula jadi". Memandangkan rancangan ini selaras dengan syor Transformasi Sektor Air 2040, transformasi yang berjaya akan membuka pasaran dan peluang serantau yang baharu untuk Malaysia yang dahulunya dikuasai oleh pemain luar.

17 Hanya negara penanda aras terpilih (3) ditunjukkan dalam Jadual 3.3. Untuk senarai penuh perbandingan negara penanda aras, rujuk Jadual 6 dalam Jilid 9: Laporan Subsektor Air sebagai Sektor Ekonomi.

Jadual 3.3: Menyasarkan lima bidang tumpuan ekosistem air – Perbandingan strategi dasar antara Malaysia dengan negara penanda aras terpilih

Negara	Rakyat	Tadbir Urus	Kewangan	Maklumat dan RDIC	Infrastruktur dan Teknologi	Impak Ekonomi
Malaysia	• Budaya perkongsian ilmu pengetahuan yang lemah. • Peranan penambahbaikan TVET dibahagikan dalam kalangan institusi tetapi penyelarasan yang lemah telah mewujudkan silo (Beschel et al., 2018). • Kurang kesedaran terhadap falsafah air 8R • Kekurangan bakat generasi akan datang dalam bidang pengkhususan dengan set kemahiran antara dan pelbagai disiplin untuk memupuk neksus kukuh antara sektor air dengan sektor lain.	• Pelaksanaan IWRM yang lemah kerana kekurangan "Juara Berpengaruh" yang kuat dan penggunaan sistem tadbir urus digital yang rendah. • Perpaduan yang lemah dalam dasar kerajaan dan tadbir urus air yang lemah, tidak lengkap dan berwilayah (Lee, 2005). • Institusi beroperasi secara silo kerana penyelarasan yang lemah. Kekurangan pelibatan pihak berkepentingan yang berkesan dalam pengurusan sumber air. • Penggunaan sistem pengurusan air secara tradisional yang tidak mampu untuk menangani sumber air dalam pelbagai bidang kuasa/negeri dan memastikan aliran maklumat lancar untuk membuat keputusan strategik.	• Pelaburan rendah dalam R&D untuk industri air. • Kadar tarif tidak disemak semula secara tetap dengan mengambil kira struktur penetapan kos semasa. • Kadar tarif semasa tidak mencukupi untuk menampung perbelanjaan operasi dan modal untuk memenuhi peningkatan keperluan masyarakat dan industri (SPAN, 2017). • Sebahagian besar peruntukan perkhidmatan air dibiayai oleh kerajaan. Kurangnya pelibatan sektor swasta dan FDI dalam sektor air	• Celik ICT yang rendah. • Penerimagunaan sistem ICT maju yang rendah dalam industri air (Ali, 2019). • Penyelidikan berimpak rendah kerana kuantiti penerbitan yang banyak tetapi berimpak rendah dan kadar pemindahan teknologi yang rendah (World Bank, 2020).	• Infrastruktur air tidak menggunakan teknologi maju dan teknologi berasaskan alam semula jadi yang kos efektif. • Kekurangan infrastruktur air asas di beberapa komuniti luar bandar dan pulau. • NRW tinggi disebabkan oleh infrastruktur yang uzur dan penggunaan keluli lembut (29.1%), asbestos-simen (27.1%) dan paip polietilena (19.0%) (Jones et al., 2021; MWA, 2018; Rishyakaran, 2016)	• Jurang dan kelemahan dalam pemboleh daya ekosistem (dalam 5 bidang tumpuan) telah menyebabkan gangguan terhadap kuantum dan kualiti bekalan air. Gangguan ini telah memberi impak yang signifikan kepada sektor air dan sektor ekonomi lain serta kualiti kehidupan. • Pelaburan tidak mencukupi dalam lima pemboleh daya untuk mendorong sudut permintaan pengurusan air yang kukuh (usaha memulihara air dan penggunaan air nilai ditambah yang lebih tinggi). • Pelibatan kerajaan yang kukuh menyebabkan pelibatan sektor swasta dan inovasi tempatan dalam sektor air tidak dapat dimasukkan. • Capaian global yang terhad dan kebanyakannya beroperasi pada rantaian nilai global yang rendah.

Negara	Rakyat	Tadbir Urus	Kewangan	Maklumat dan RDIC	Infrastruktur dan Teknologi	Impak Ekonomi
Jepun	• Pelaburan yang ketara untuk bakat generasi akan datang dalam industri.	• Menerima guna pendekatan "Seluruh Kerajaan" dan "Segenap Masyarakat" (EPD, 2007). • Menggabungkan IWRM dan sistem tadbir urus digital yang kukuh (MLIT, t.t.). • Strategi pengantarabangsaan yang mantap, penghantaran pakar air melalui bantuan pembangunan rasmi (official development assistance atau ODA)(MOFA, 2014) dan pembinaan keupayaan luar negara (Forbes, 2020). • Perkongsian pelbagai pihak berkepentingan yang berstruktur didorong oleh kerajaan untuk menggalakkan kepimpinan MNC dalam R&D (Government of Japan, t.t.; JST, t.t.; Tomas, 2021).	• Sistem tarif berperingkat pada kadar yang berdaya saing (JICA, 2017). • Gabungan seimbang GOVERD, BERD dan HERD (OECD, 2021), dengan penekanan BERD kepada penyelidikan eksperimen.	• Sistem pengurusan air pintar dibolehdayakan oleh internet berkelajuan tinggi, sistem satelit dan penggunaan 5G(5G Observatory, 2020; Clark, 2012; Galvin, 2017). • Universiti nasional yang berdaya saing (The Japan Times, 2021). • MNC dalam bidang ICT, elektronik dan tenaga, antara lain yang membangunkan teknologi air. (contohnya NTT, Hitachi, Fujitsu, Sony) (Fujitsu, 2012; Hitachi, 2021; NTT Communications, 2016; Sony, 2020).	• Sistem pengurusan air pintar dan penaiktarafan penuh paip mencatatkan NRW sebanyak 10% (Macharia et al., 2021).	• Nilai pasaran syarikat Jepun dalam bidang berkaitan air (iaitu bekalan, kumbahan, penyahgaraman) adalah sebanyak USD2.6 bilion (Matsutani, 2018). Nilai pasaran terkumpul sistem air minuman, rawatan air minuman, dan rawatan kumbahan adalah sebanyak USD12.9 bilion (United Nations, 2016).
Singapura	• Pendekatan rakyat-swasta-awam dalam pendidikan awam dan hubungan masyarakat (IWA, t.t.). • Pendidikan air diformalkan di semua peringkat pendidikan dan platform latihan kemahiran profesional dalam talian. • Dasar yang menekankan pendidikan STEM dan pelaburan berterusan dalam penyelidikan dan inovasi (Y. P. Ho et al., 2009; Koh, 2006; Quah, 2018).	• Penyelarasan mantap agensi air awam dan dikawal selia sendiri dengan portfolio meluas membolehdayakannya untuk menangani keselamatan air dengan pendekatan 'keseluruhan sistem' (Jensen & Nair, 2019). • IWRM melalui pembangunan rangka kerja dasar merentasi sektor yang holistik dan penyelarasan tahap tinggi antara agensi (contohnya tanah, perumahan, kesihatan) serta penyepaduan matlamat keselamatan air dalam julat dasar yang lebih luas (Tortajada et al., 2013). • Kerjasama dengan firma dan universiti asing untuk menubuhkan pusat penyelidikan dan program pecutan dalam Singapura (PUB, 2018a). • Perkongsian awam-swasta didorong oleh kerajaan	• Sistem blok tarif pemulihan kos penuh (PUB, 2017) dengan prinsip pencemar yang membayar (PUB, 2018b, 2018c). • Sokongan dan insentif fiskal dan bukan fiskal untuk memacu pelaburan langsung tempatan dan asing dalam penyelidikan dan inovasi, serta sebagai sokongan usaha globalisasi SME tempatan (PUB, 2018a). • Jaring keselamatan fiskal dan bukan fiskal untuk mendorong penyertaan swasta dalam PPP air (S. Ho, 2015; Jensen, 2017).	• Pendigitalan pengurusan sumber air dan pelaburan awam yang kukuh dalam teknologi digital yang sedang berkembang (PUB, 2020). • Universiti terkemuka serantau dan global dengan kepakaran air (Dhalla, 2017; Times Higher Education, 2021)	• Penambahbaikan huluan dan hiliran yang berterusan untuk mendigitalkan pengurusan air dan infrastruktur untuk pengurusan bencana dan sumber air alternatif (iaitu Four National Taps) (PUB, 2016). • Penggunaan 5G dan akses ke seluruh negara untuk rangkaian jalur lebar berkelajuan tinggi.	• Industri air menggajikan 14,400 pekerja dan menjana sebanyak SGD2.5 bilion dalam nilai tambah tahunan (PUB, 2018a). Terdapat lebih 200 syarikat berkaitan air dan 25 pusat penyelidikan (PUB, 2018a).

Negara	Rakyat	Tadbir Urus	Kewangan	Maklumat dan RDIC	Infrastruktur dan Teknologi	Impak Ekonomi
Belanda	• Pengembangan penyelidikan air dan pembinaan keupayaan oleh universiti ternama dan institusi pendidikan dan penyelidikan air terkemuka (IHE Delft, t.t.; KWR Water Research Institute, 2021; Studyportals Masters, 2021b, 2021a).	• Penyelarasan mantap sistem tadbir urus air dengan agensi air terpencar, iaitu sempadannya ditentukan oleh kawasan tadahan dan lembangan sungai (Havekes et al., 2017; Vollebergh & Dijk, 2017). • IWRM melalui perundangan kontemporari serta tadbir urus, penguatkuasaan dan pelaksanaan yang proaktif untuk memastikan ketelusan dan menangani rasuah (IRC, 2016; Mostert, 2009; Studyportals Masters, 2021a). • Hab air global menawarkan projek pembangunan antarabangsa, ODA dan kepakaran air pelbagai disiplin (iaitu Amsterdam Utility Agreement dan Netherlands Water Partnership) (Amsterdam International Water Web, 2021; Kingdom of the Netherlands, 2017; NWP, t.t.).	• Sistem tarif dua bahagian dan prinsip pengguna yang membayar yang membolehkan pihak berkuasa air yang bebas dari segi kewangan (European Environment Agency, 2013; Havekes et al., 2017; Vollebergh & Dijk, 2017). • Pemacu kukuh pelaburan insentif fiskal dalam produk inovatif (Government of the Netherlands, t.t.-a; OECD, 2020a).	• Kerajaan mendesak untuk data terbuka dan pemimpin dalam menyediakan akses geo-data terbuka (Hisham, 2015; Overheid.nl, 2021). • Firma tempatan yang kukuh dalam teknologi angkasa, geo-data dan alam sekitar (Government of the Netherlands, 2021). • Pemerdagangan penyelesaian air pintar melalui kerjasama antara pihak berkuasa air, agensi angkasa dengan geo-data (Kingdom of the Netherlands, 2017).	• Pelaburan berskala besar dan jangka panjang dalam infrastruktur dan pendigitalan air menyeluruh (contohnya, program Delta Works untuk tebatan banjir dan tebus guna tanah) membantu mencapai NRW sebanyak 5% (Havekes et al., 2017; Hisham, 2015; Kingdom of the Netherlands, 2017; Macharia et al., 2021). • Internet berkelajuan tinggi dan penggunaan 5G (Government of the Netherlands, t.t.-b).	• Hasil cukai air berjumlah sehingga EUR2.7 bilion (Havekes et al., 2017). Bekalan air dan pengurusan sisa bernilai EUR3 bilion (18%) dengan nilai tambah dalam sektor barangan dan perkhidmatan alam sekitar sebanyak EUR16.7 bilion (CBS, 2015).

Singapore

Serupa juga keadaannya dengan Singapura yang menganggap diri mereka sebagai "*Silicon Valley* penyelidikan air". Pada 2015, dengan matlamat untuk membangunkan dan mengeksport penyelesaian air, khususnya teknologi membran, penyahgaraman dan sensor, Singapura menguruskan tujuh projek antarabangsa bernilai USD737 juta, meningkat daripada USD250 juta pada 2004 (Singapore Economic Development Board, 2017). Salah satu contoh ialah Nano Sun, syarikat teknologi air yang berpangkalan di Singapura. Membran generasi akan datang Nano Sun telah digunakan oleh syarikat semikonduktor multinasional dan loji rawatan air sisa perbandaran di China (Singapore Public Utilities Board, 2018).

Jepun

Jepun juga menjadi penyumbang terbesar di dunia dalam bidang air. Menurut Pembangunan Strategi Industri Air Luar Negara (*Overseas Development Strategy of Water Industry*) (dipetik daripada The Japan Times, 2018), Jepun telah membangunkan infrastruktur air pintar di negara lain secara langsung melalui eksport teknologi dan pinjaman berasaskan yen secara tidak langsung. Jepun juga telah memberikan pengetahuan dan kepakaran melalui struktur undang-undang untuk air dan pembangunan input intelek di bahagian lain di dunia. Strategi Eksport bagi Sistem Infrastruktur di Jepun (Kementerian Ekonomi, Perdagangan dan Industri, 2018) dijangka memperoleh nilai sehingga USD263 bilion daripada projek infrastruktur luar negara pada 2020, iaitu strategi pembangunan air luar negara dijangka menunjukkan perkembangan yang signifikan.

Pembangunan terkini yang sangat ketara ialah penandatanganan memorandum persefahaman antara International Centre for Clean Water di India dengan firma Jepun, DG Takano pada 2020 untuk membawa teknologi air bersih dan pengetahuan teknikal ke India (The Economic Times, 2020). Penyakit bawaan air di India telah mengakibatkan kerugian ekonomi mereka kira-kira USD600 juta setahun dan perkongsian dengan Jepun ini bertujuan mengurangkan beberapa beban ekonomi tersebut.

Hitachi Aqua-Tech Engineering Ptd. Ltd. (HAQT) bertempat di Singapura ialah contoh utama lain dalam capaian pasaran global oleh syarikat teknologi air Jepun. Inovasi HAQT dalam teknologi penyahgaraman dan membran untuk osmosis berbalik telah mengubah Singapura daripada salah satu negara yang kekurangan air tertinggi di dunia menjadi negara yang mempunyai bekalan air yang pelbagai dan mampan. Daripada sekadar membekalkan air untuk kegunaan isi rumah dan industri, HAQT juga telah memasang sistem air terjun dalaman tertinggi di dunia di Jewel, Lapangan Terbang Changi Singapura (Hitachi, 2019). Sistem air terjun ini telah menjadi tarikan pelancong yang penting dan menunjukkan teknologi air rentas potensi dengan sektor ekonomi lain seperti diterangkan dalam Rangka Kerja 10-10 *My*STIE dalam Seksyen 3.2.5.

3.3.4 Potensi Impak Ekonomi bagi Transformasi Sektor Air 2040 di Malaysia

Pasaran air serantau dan global menyediakan banyak peluang disebabkan kekurangan air dan permintaan air lebih bersih meningkat. Negara maju dengan ekosistem air yang dinamik telah memanfaatkan kepakaran dan teknologi mereka untuk memperoleh kemasukan pasaran ke dalam rantau membangun dan negara yang menghadapi masalah dalam pengurusan air mereka. Melalui WST2040, Malaysia mampu menjadi salah satu pemain serantau dan juga global, dengan memanfaatkan kelebihan geografi dan sumber di Malaysia.

Seiring dengan transformasi dan kematangan sektor air, akan terdapat peluang eksport penting yang dibina atas asas ekosistem air dinamik yang kukuh. Teknologi air khususnya, seperti dilihat pada contoh sektor air Belanda dalam Seksyen 3.3.3, akan menjadi pemacu penting untuk peluang eksport tersebut. Seperti digambarkan dalam Seksyen 3.2.5, menjajarkan pembangunan teknologi air dengan rangka kerja 10-10 *My*STIE adalah penting untuk memastikan penyelesaian air disasarkan kepada matlamat pembangunan serantau yang betul.

3.3.4.1 Teknologi Tempatan

Selain teknologi yang digariskan dalam Seksyen 3.2.5, terdapat teknologi air sedia ada yang dibangunkan dalam negara yang boleh menjadi rangka tindakan untuk laluan pembangunan teknologi yang mempunyai potensi pasaran global. Profesor Dr Ahmad Fauzi Ismail (Merdeka Award, t.t.) dari Universiti Teknologi Malaysia membangunkan membran fiber berongga bertekanan tinggi dan berkepekatan CO2 tinggi pertama di dunia untuk pembuangan karbon daripada aliran gas semula jadi ialah contoh utama cara teknologi tempatan yang boleh dibimbing dan dikomersialkan dengan jayanya. Membran yang dibangunkan oleh Prof. Fauzi adalah rekaan dan keluaran tempatan, dan telah dijual kepada industri petrokimia, iaitu

Petronas. Contoh lain ialah Profesor Mohamed Kheireddine Aroua (The Star, 2020) dari Pusat Penyelidikan Universiti Sunway untuk Penangkapan dan Penggunaan Karbon Dioksida. Beliau membangunkan sistem penapisan ultra berkuasa solar yang telah diubah suai untuk menyediakan akses air bersih kepada komuniti pedalaman dan kawasan terjejas banjir.

Kejayaan tempatan ini menonjolkan budaya kerja cemerlang yang wujud dalam kalangan penyelidik air dan usahawan teknologi di Malaysia. Dengan mempunyai ekosistem air yang dinamik mampu mempercepat proses RDIC yang akan membantu mengenal pasti lebih banyak peluang tempatan dan serantau untuk penggunaan teknologi lain yang serupa secara berskala. Pasaran membran nanopenurasan sedunia dianggarkan bernilai USD445.1 juta pada 2019, manakala keseluruhan pasaran air boleh diperbaharui dianggarkan bernilai lebih USD263 bilion pada 2020 (dipetik daripada Water Online, 2021). Dengan menggabungkan teknologi air tempatan dengan pasaran serantau dan global, terdapat potensi impak ekonomi yang signifikan untuk sektor air dan sektor teknologi berkaitan air di Malaysia.

3.3.4.2 Syarikat berpangkalan di Malaysia dengan Operasi Antarabangsa

Terdapat juga kejayaan tempatan yang lain, iaitu syarikat yang berpangkalan di Malaysia mempunyai operasi antarabangsa yang berjaya dalam sektor dan industri air. Ranhill Holdings Berhad telah mengembangkan perkhidmatan rawatan air dan air sisa ke luar negara dengan 10 kemudahan rawatan di Thailand dan 12 di China (EU Gateway, 2020). Salcon Berhad juga mempunyai operasi air dan air sisa di Hong Kong, Indonesia, Sri Lanka, Thailand dan Vietnam (EU Gateway, 2020).

Satu contoh yang sangat ketara ialah pemerolehan dan operasi Wessex Water oleh YTL di United Kingdom. Di bawah YTL, Wessex Water telah beroperasi tanpa pembiayaan awam dan terus melabur untuk mengekalkan kualiti perkhidmatan air mereka (YTL Power International, 2020). Mereka menerima guna teknologi termaju untuk meningkatkan kecekapan operasi, menaik taraf infrastruktur air yang utama dan melibatkan penyertaaan komuniti tempatan untuk menyokong Falsafah Air 8R dan ekonomi kitaran. Kecemerlangan pelaburan dan operasi YTL telah mendapat penarafan kepuasan pelanggan sebanyak 83% dan satu-satunya syarikat air di United Kingdom yang memenangi anugerah Ratu sebanyak tiga kali untuk kecemerlangan inovasi dan pembangunan mampan (YTL Power International, 2020). Pelaburan strategik mereka juga telah meningkatkan nilai aset mereka daripada RM15.1 bilion kepada jangkaan sebanyak RM20.7 bilion pada 2025, secara serentak meningkatkan keuntungan sebelum cukai YTL sebanyak 74% (YTL Power International, 2020). Contoh ini menunjukkan potensi bagi penyertaan sektor swasta yang meningkat dalam sektor air Malaysia, dengan pemberian insentif dan ekosistem kebertanggungjawaban yang betul.

Walau bagaimanapun, keadaan semasa ekosistem sektor air Malaysia tidak mempunyai persekitaran yang kukuh untuk mana-mana syarikat swasta berkembang maju. Kejayaan ini telah membuktikan bahawa intervensi dan transformasi ekosistem sektor air yang betul seperti yang digariskan dalam Seksyen 3.2 adalah perlu. Daripada contoh Wessex Water, kerajaan United Kingdom memainkan peranan penting dalam menyediakan ekosistem yang sesuai untuk kejayaan syarikat tersebut. Penswastaan industri air telah memudahkan laluan bagi penyertaan kukuh sektor swasta dengan insentif dan mekanisme tarif air yang sesuai. Penswastaan ini membenarkan kewujudan pasaran air yang lebih berdaya saing dan membolehkan pengendali air mencapai pemulihan kos hampir 100%. Proses penswastaan dibentuk atas asas pelaburan awam awal yang teguh untuk membangunkan tulang belakang infrastruktur air pintar yang perlu untuk kejayaan pengendali swasta.

3.3.5 Penciptaan Nilai untuk Sektor Air Malaysia

Secara perbandingan, analisis ekonomi tambahan[17] juga menunjukkan bahawa limpahan pengganda semasa bagi sektor air di Malaysia adalah agak rendah, menggambarkan potensi keadaan semasa sektor air yang lebih rendah dalam memberi impak positif ke atas pertumbuhan ekonomi, pendapatan isi rumah serta penciptaan pekerjaan. Negara penanda aras seperti Jepun, Singapura dan Belanda mampu untuk memanfaatkan ekosistem air yang dinamik dan rantaian bekalan yang kukuh antara sektor air, pertanian dan industri mereka. Bekalan air berkualiti tinggi daripada sektor air mereka membawa kepada hasil pertanian yang ditukarkan kepada produk nilai ditambah yang lebih tinggi melalui jualan kepada sektor lain seperti pengeluaran makanan dan minuman. Oleh itu, untuk meningkatkan pengganda ekonomi sektor

17 Analisis berdasarkan pendekatan Input-Output. Untuk perbincangan penuh tentang dapatan, rujuk Seksyen 7.3 dalam Jilid 9: Laporan Subsektor Air sebagai Sektor Ekonomi.

air kepada sektor lain, tumpuan seharusnya diberikan kepada usaha menguatkan perkaitan antara sektor ekonomi bagi memperkemas rantaian bekalan dan kecekapan padanan penawaran dan permintaan produk dan perkhidmatan antara sektor untuk kegunaan domestik dan eksport.

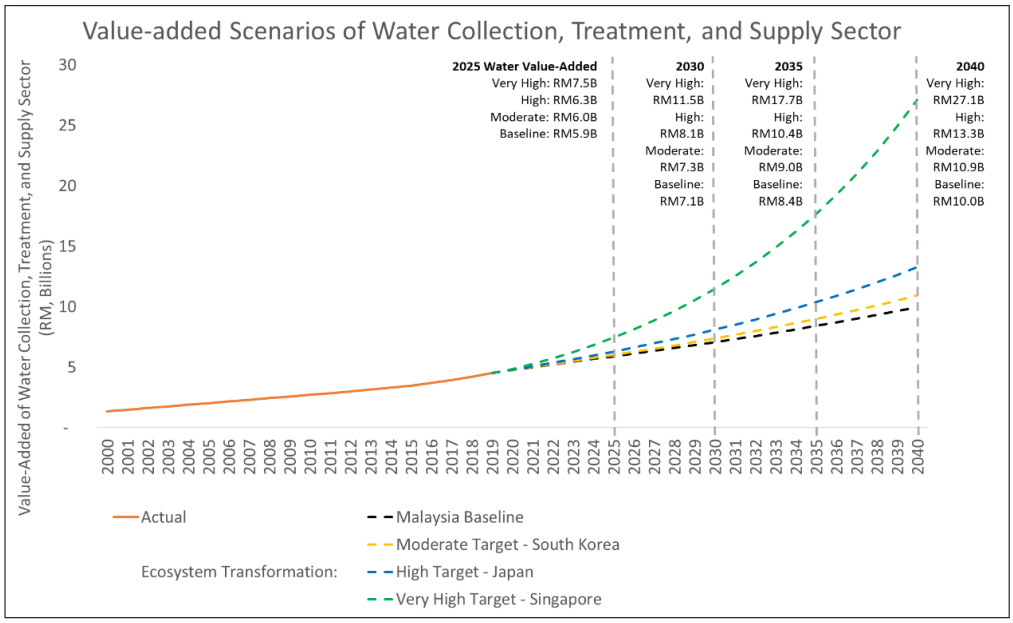
Sebagai sektor ekonomi yang dinamik, sektor air di Malaysia mampu untuk meningkatkan kualiti dan hasil bagi memenuhi permintaan tambahan. Di bawah senario garis dasar, peningkatan pendapatan isi rumah dan pekerjaan yang disumbangkan oleh sektor air pada 2040 dianggarkan, masing-masing bernilai **RM1.5 bilion** dan sebanyak **55.4 ribu** pekerjaan baharu. Jika ekosistem sektor air Malaysia berjaya mencontohi Jepun, tambahan sebanyak **RM0.5 bilion** pendapatan isi rumah serta **18,320** peluang pekerjaan baharu dijangka akan dijana sepanjang ekonomi pada 2040.

Pada 2019, sektor air mempunyai nilai tambah sebanyak **RM4.5B**, yang mewakili 0.32% sumbangan kepada KDNK negara Malaysia. Jika isu sistemik di atas dapat ditangani dengan mempercepat pertumbuhan tenaga buruh berkemahiran, pelaburan yang sesuai, dan transformasi digital sektor air (transformasi pemboleh daya ekosistem 8i), tidak mustahil untuk sektor tersebut mencapai amaun nilai tambah yang jauh lebih tinggi kepada ekonomi. Potensi sektor air boleh dilihat dalam Rajah 3.8, iaitu pelaksanaan perubahan yang betul kepada sektor dan ekosistem air untuk menyerupai Jepun boleh meningkatkan nilai ditambah sebanyak **RM13.3B** menjelang 2040, yang menyumbang 0.46% kepada KDNK negara. Sepanjang tempoh 20 tahun dari 2021 hingga 2040, trajektori simulasi transformasi untuk sektor air akan menyumbang sejumlah **RM172.6B** kepada ekonomi.

Walau bagaimanapun, jika Malaysia boleh menjual perkhidmatan dan teknologi sektor airnya, tidak mustahil sumbangan kepada KDNK boleh seterusnya diberi nilai ditambah. Perubahan yang digariskan dalam Seksyen 3.2, Pendekatan Ekosistem Bersepadu, termasuklah mentransformasi ekosistem air Malaysia menjadi ekosistem berintensifkan pengetahuan dan dipacu oleh teknologi. Ekosistem air maju akan memastikan bekalan air mampan (kuantum dan kualiti) bagi memenuhi keperluan masyarakat dan sektor ekonomi utama. Ekosistem air yang kukuh akan memastikan strategi sesuai yang tersusun akan memastikan pengurusan permintaan air masyarakat yang berkesan.

3.3.6 Kesimpulan

Seksyen ini menunjukkan bahawa Malaysia mempunyai asas untuk meletakkan sektor air menjadi sektor ekonomi dinamik, yang mampu untuk memacu pertumbuhan KDNK negara pada masa hadapan dan membina hab air serantau yang kukuh. Pada masa ini, ekosistem air tidak mampu untuk mendapatkan ROV penuh daripada sumber air negara. Kajian ini menegaskan bahawa sektor air mampu menjadi



Rajah 3.8: Potensi ekonomi sektor air

Sumber: Jabatan Perangkaan Malaysia. Analisis oleh Pasukan Penyelidikan Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness. (2021).
Nota: Data ekonomi untuk sektor pengumpulan, rawatan dan bekalan air hanya tersedia untuk 2010, 2015, 2017 dan 2019. Data yang hilang antara tahun telah diinterpolasi dan dibawa ke belakang.

penyumbang terbesar kepada ekonomi Malaysia dan menjadi pemain serantau dalam menarik permintaan nilai ditambah lebih tinggi untuk negara. Kejayaan ini boleh dicapai dengan menarik FDI dalam sektor air serta meningkatkan kemasukan syarikat asing pelbagai negara dan bernilai tinggi yang memerlukan bekalan air mampan dan berkualiti tinggi untuk industri.

Wawasan ini hanya boleh direalisasikan jika sektor air mengambil pendekatan ekosistem bersepadu untuk transformasi dalam menjadi sektor berteraskan STI dengan ditunjangi oleh rangka kerja inovasi 8i, Falsafah Air 8R dan rangka kerja ekonomi kitaran, 5S, dan rangka kerja 10-10 *My*STIE

3.4 KAJIAN TENTANG AGENDA NEGARA UNTUK TRANSFORMASI SEKTOR AIR 2040 (WST2040) DAN PEMBANGUNAN PELAN HALA TUJU

Seksyen 1.1 hingga Seksyen 1.4 dalam Bab 1 laporan ini telah menghuraikan tentang kajian tugasan EPU yang dinyatakan di atas, diserahkan kepada ASM sebagai rakan strategik. Butiran berkenaan dengan latar belakang kajian, objektif dan terma rujukannya boleh didapati dalam seksyen yang dirujuk di atas pada Bab 1.

3.4.1 Wawasan Transformasi Sektor Air 2040 dan Prinsip Transformasi

Matlamat inisiatif WST2040 oleh EPU melangkaui pelaksanaan agenda IWRM Negara dan memenuhi sasaran SDG menjelang 2030. Inisiatif ini beraspirasi untuk mentransformasi sektor air Malaysia daripada pemboleh daya ekonomi menjadi sektor ekonomi yang dinamik, meletakkannya sebagai hab serantau menjelang 2040, dan memanfaatkan saiz pasaran global dan serantau yang besar. Aspirasi ini terkandung dalam ucapan yang disampaikan oleh Encik Azhar Noraini, sebelum ini Timbalan KSU Kementerian Hal Ehwal Ekonomi, Malaysia pada 9 Disember 2019 bertajuk "Transformasi Sektor Air – RMK-12 (2021 hingga 2025)" (MEA, 2019). Dalam ucapannya, beliau juga menerangkan inisiatif WST2040 sebagai agenda negara dan seterusnya akan dijalankan dalam empat fasa selama 20 tahun, bermula dengan RMK-12 (2021 - 2025) dan berakhir dengan RMK-15 (2036 – 2040). RMK-12 juga mewakili separuh pertama WKB 2030 negara. Wawasan WST2040 dinyatakan dalam Kotak 3.4.

Kotak 3.4: Wawasan Transformasi Sektor Air 2040

1. Keselamatan air supaya setiap rakyat Malaysia mempunyai akses kepada bekalan air dan sistem sanitasi yang berdaya harap, mencukupi, bersih dan berkualiti pada harga yang berpatutan.
2. Keselamatan air untuk pengeluaran makanan dan alam sekitar yang mampan.
3. Sumber air alternatif yang berdaya maju dan murah serta sentiasa tersedia.
4. Ketepatan pengurusan bekalan dan permintaan air diamalkan pada semua peringkat untuk kecekapan dan kemampanan yang lebih baik.
5. Sektor air menjadi sektor ekonomi yang rancak dengan tenaga kerja yang kompeten sepenuhnya, menyumbang kepada KDNK negara.
6. Setiap rakyat Malaysia dilindungi daripada risiko bencana berkaitan air dan impaknya dapat dikurangkan.

Di samping itu, keseluruhan objektif Agenda Transformasi WST2040 adalah untuk:

i) Menguruskan kekayaan sumber air negara demi kemakmuran yang dikongsi bersama;
ii) Mengiktiraf, menyusun semula dan menjadikan sektor ini lebih dikenali sebagai penyumbang kepada pertumbuhan ekonomi, sosial dan alam sekitar negara; dan
iii) Mentransformasi sektor air negara daripada sektor yang memperkasakan ekonomi menjadi sektor yang dinamik dan mampu menyumbang dengan lebih signifikan kepada KDNK negara menjelang 2040.

Komitmen negara kepada IWRM akan terus menjadi asas kepada agenda transformasi sektor air di samping mematuhi 10 Prinsip Transformasi rentas sektor yang diringkaskan secara figuratif dalam Rajah 3.9 dan dinyatakan satu per satu di bawah: (i) Tadbir Urus (ii) Sumber Air (iii) Perancangan dan Pembangunan (iv) Penerimagunaan Teknologi (v) Perkhidmatan Air (vi) Pemilikan Air (vi) Pengurusan Data (vii) Penciptaan Kekayaan (ix) Tadbir Urus Risiko, dan (x) Penyelidikan, Pembangunan, Inovasi dan Pemerdagangan (RDIC).

Sepuluh Prinsip Transformasi yang dinyatakan di atas apabila diguna pakai dalam konteks semasa bagi sektor air di Malaysia adalah seperti yang diterangkan di bawah:

i) Tadbir Urus

Sistem dan pengaturan tadbir urus antara Kerajaan Persekutuan dan Wilayah/Negeri berkaitan dengan sektor air seperti yang ditetapkan di bawah Perlembagaan Persekutuan adalah penting untuk diseragamkan. Permulaan untuk menyeragamkan tadbir urus telah dibuat pada 1998, dengan penubuhan Majlis Sumber Air Negara (MSAN), dinamakan semula pada 2019 sebagai Majlis Air Negara (MAN), yang merupakan badan apeks negara bagi Pengurusan Sumber Air dan Perkhidmatan Air. Majlis ini dipengerusikan oleh Perdana Menteri dengan Ahli yang dipilih daripada Menteri Besar/Ketua Menteri bagi Wilayah/Negeri dan Kementerian berkaitan. Majlis ini ditubuhkan sama seperti sumber semula jadi yang lain, iaitu Majlis Tanah Negara, Majlis Perhutanan Negara dan Majlis Mineral Negara.

Pada peringkat Wilayah/Negeri, sejajar dengan arahan 08 MSAN, Wilayah/Negeri diarahkan untuk menubuhkan Majlis Sumber Air Negeri (MSANg) dengan pengecualian kepada Selangor (LUAS), Sabah (SWRC) dan Kedah (LSANK) kerana institusi ini telah sedia ada dan ditubuhkan sebelum ini sebagai badan

Rajah 3.9: Sepuluh Prinsip Transformasi

Sumber: MEA (2019)

korporat oleh Kerajaan Negeri masing-masing.

Pelancaran Dasar Sumber Air Negara pada Mac 2012 merupakan satu lagi peristiwa penting untuk memastikan keseragaman dalam pengurusan sumber air oleh Pentadbiran Negeri masing-masing. Akta Air kontemporari (RUU SA) untuk menggantikan Akta Air 1920 yang sudah lapuk telah dirangka pada 2016 dan menunggu penerimagunaan oleh Negeri dan perundangan seterusnya sebagai Enakmen Negeri.

Perubahan institusi baru-baru ini menyaksikan penggabungan pengurusan sumber air dan perkhidmatan bekalan air pada peringkat Pentadbiran Persekutuan melalui pembentukan Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA) walaupun penyepaduan institusi sumber air permukaan dan air bawah tanah belum dilaksanakan.

ii) Sumber Air

Bagi memastikan sumber air yang selamat, mencukupi dan boleh dipercayai, penerimagunaan formal IWRM sebagai paradigma pusat sejak permulaan abad ini membentuk asas dalam memastikan sumber air negara diuruskan dengan mampan, di samping perkhidmatan bekalan air disediakan dengan cekap dan saksama kepada semua pengguna sama ada domestik, perbandaran, industri, pertanian atau untuk

memenuhi keperluan alam sekitar.

iii) Perancangan dan Pembangunan

Prinsip ini memastikan bahawa air diarusperdanakan dalam agenda negara, terutamanya apabila dasar perancangan dan pembangunan dipertimbangkan pada peringkat Persekutuan, Wilayah dan Negeri.

iv) Penerimagunaan Teknologi

Prinsip ini memastikan keperluan untuk menyemak semula dan mengemaskinikan reka bentuk infrastruktur serta penggunaan teknologi maju dan terkini, khususnya dalam rancangan pembangunan yang dilaksanakan selama lima tahun Rancangan Malaysia berturut-turut, dibiayai sebahagian besarnya oleh kewangan sektor awam. Pengetahuan tentang teknologi semasa, termasuk teknologi yang disokong oleh IR4.0, akan menjadi berkesan kos di samping memastikan risiko minimum terhadap kehidupan dan harta benda. Keperluan untuk menggantikan infrastruktur yang ketinggalan zaman bagi menyokong permintaan semasa dan akan datang, berserta penggunaan langkah tidak berstruktur dan penerimagunaan penyelesaian berasaskan alam semula jadi, jika sesuai, perlu dilaksanakan dengan aktif.

v) Perkhidmatan Air

Perkhidmatan Air disediakan untuk memenuhi permintaan yang dinyatakan dalam Wawasan Air Malaysia yang dirumuskan pada tahun 2000 dan dipetik semula di bawah:

"Malaysia akan memulihara dan menguruskan sumber airnya untuk memastikan air yang mencukupi dan selamat bagi semua (termasuklah alam sekitar)".

Objektif utama Wawasan Air Malaysia ialah:

- Air untuk rakyat – semua komuniti akan mempunyai akses kepada bekalan air, kebersihan dan sanitasi yang selamat, mencukupi dan mampu peroleh.
- Air untuk makanan, pertanian dan pembangunan luar bandar – peruntukan air yang mencukupi bagi memastikan keselamatan makanan negara dan menggalakkan pembangunan luar bandar.
- Air untuk pembangunan ekonomi – peruntukan air yang mencukupi untuk menggalakkan dan mengekalkan pertumbuhan ekonomi dalam konteks ekonomi berasaskan pengetahuan dan e-perdagangan.
- Air untuk alam sekitar – perlindungan persekitaran air untuk memelihara sumber air (sumber air permukaan dan air bawah tanah) dan rejim aliran semula jadi, kepelbagaian biologi dan warisan budaya serta pengurangan bahaya berkaitan air; dan
- Air untuk tenaga – objektif ini ditambah untuk mencerminkan trend semasa tentang neksus air-tenaga-makanan, dilihat dari segi dasar dan proses, disebabkan air tidak boleh dipisahkan daripada dikaitkan dengan pertanian, pengeluaran makanan dan terdapat keperluan segera untuk penambahbaikan berterusan dalam kecekapan air dan tenaga bagi memastikan pertumbuhan ekonomi yang mampan.

vi) Pemilikan Air

Peningkatan "pemilikan" air dan "penerimaan" yang lebih kukuh memerlukan pendekatan pengurusan pelibatan yang inklusif melibatkan semua pihak berkepentingan. Inisiatif WST2040 telah mengenal pasti RAKYAT sebagai pemacu utama dalam transformasi dan oleh itu, program Peningkatan Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan *(Awareness Raising, Advocacy, Capacity Building* atau AACB) yang kukuh adalah penting untuk memastikan kejayaan inisiatif ini. Tiga komponen program AACB ditakrifkan di bawah untuk melihat tujuannya dengan lebih jelas:

- ***Peningkatan kesedaran –*** menanam pemahaman yang lebih mendalam berkenaan dengan nilai air yang dikongsi di samping meningkatkan kebolehan untuk menyuarakan kerisauan tentang isu air yang memberi impak terhadap komuniti dalam dan luar lingkungan sosial mereka.
- ***Sokongan –*** *melaksanakan mandat dengan memberikan sokongan dari segi tujuan, idea, inisiatif dan dasar.*
- ***Pembinaan Keupayaan –*** Pembangunan asas pengetahuan, kadar output, kemahiran pengurusan dan keupayaan lain yang dirancang bagi organisasi pihak berkepentingan awam, swasta dan komuniti melalui perolehan, insentif, pemacu teknologi dan latihan berdasarkan penilaian keperluan.

vii) Pengurusan Data

Prinsip ini disasarkan untuk menggalakkan sistem pembuatan keputusan dipacu oleh data bersepadu dan telus. Prinsip ini melibatkan pembangunan dan penubuhan Pusat Data Sektor Air Bersepadu berpusat

yang khusus yang juga dilihat sebagai satu daripada pengubah keadaan utama dalam transformasi.

viii) Penciptaan Kekayaan

Selama ini sektor air yang sangat bergantung pada pembiayaan sektor awam perlu menerokai pembiayaan alternatif air bagi membiayai keseluruhan nilai rantaian sektor air dengan mampan. Penciptaan kekayaan hanya memerlukan penciptaan dan pengembangan peluang perniagaan bagi pemain industri air. Penciptaan ini termasuklah melihat semula ekosistem air dalam negara, mengkaji semula jurang semasa serta mencadangkan strategi dan dasar untuk memperkukuh semua faktor itu, sekali gus meningkatkan produktiviti dan kecekapan sektor.

ix) Tadbir Urus Risiko

Bencana menyebabkan kerugian sosial, alam sekitar dan ekonomi kepada negara, yang dikira dari segi kehilangan nyawa serta kerosakan kepada harta benda. Oleh itu, prinsip ini bertujuan memperkukuh tadbir urus risiko bencana serta melabur dalam pengurangan risiko bencana untuk daya tahan.

x) Penyelidikan, Pembangunan, Inovasi dan Pemerdagangan (RDIC)

Pengukuhan RDIC saintifik oleh komuniti untuk menyokong transformasi sektor air sememangnya menjadi prasyarat yang amat diperlukan untuk kekal dikemas kini, jika tidak pun ke hadapan, dalam menyediakan infrastruktur air berteraskan teknologi terkini dan diperluas kepada amalan pengurusan. Laporan Penasihat ASM 2014 bertajuk "Menetapkan Agenda Negara untuk Penyelidikan Air Bersepadu" telah menangani perkara ini secara komprehensif berserta syor termasuk strategi yang akan dilaksanakan.

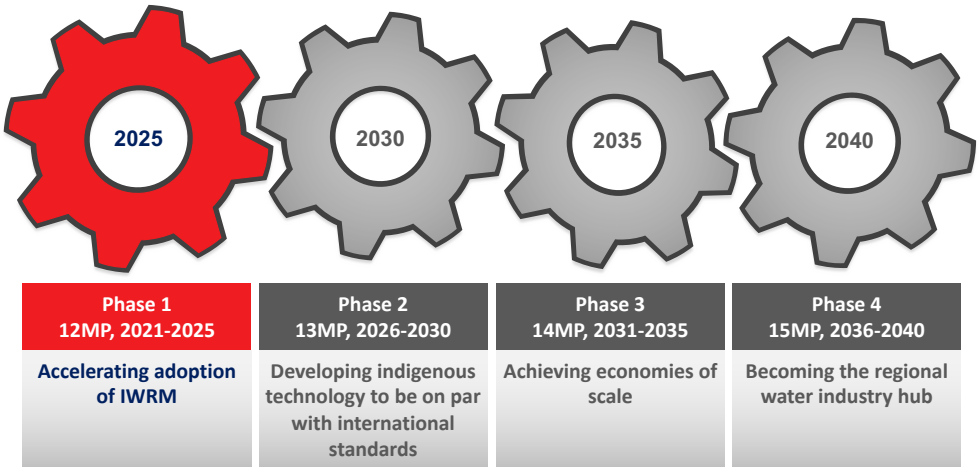
3.4.2 Empat Fasa Transformasi Sektor Air (WST) 2040

Agenda Negara bagi WST2040 berhasrat untuk mentransformasi sektor air negara daripada sektor yang memperkasa ekonomi menjadi sektor ekonomi yang dinamik dan mampu menyumbang dengan lebih signifikan kepada KDNK negara. Peranan dinamik sebagai sektor ekonomi baharu ini akan meningkatkan pertumbuhan peluang pekerjaan secara langsung dalam sektor air dan secara tidak langsung memacu pembangunan sains, teknologi dan inovasi negara. .

WST2040 akan dilaksanakan selama tempoh 20 tahun, akan dijalankan dalam empat Fasa bermula pada 2021 (Rajah 3.10), memfokuskan kepada hala tuju strategik yang berikut:

a) Fasa 1 (2021 – 2025): Mempergiat pelaksanaan Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM)
b) Fasa 2 (2026 – 2030): Membangunkan teknologi tempatan setanding dengan standard antarabangsa
c Fasa 3 (2031 – 2035): Mencapai ekonomi bidangan
d) Fasa 4 (2036 – 2040): Menjadi hab industri air serantau

Pada 2030, Fasa 2 berakhir dan RMK-13 akan menandakan satu lagi pencapaian yang ketara, menjadi tahun sasaran untuk WKB Negara dan Matlamat Pembangunan Mampan Global (SDG) seperti yang ditunjukkan

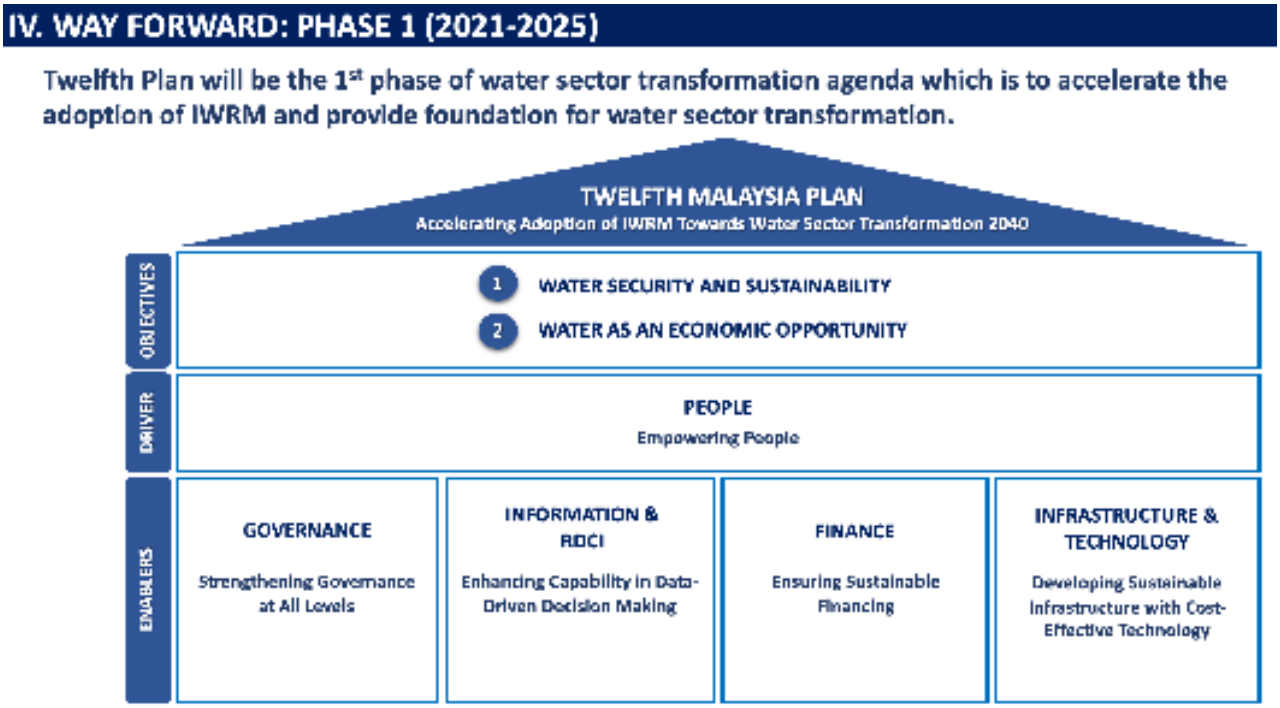


Rajah 3.10: Empat Fasa Agenda Negara tentang Transformasi Sektor Air 2040

Sumber: EPU, 2021)

dalam Rajah 3.10 di bawah.
Fasa 1 WST 2040 akan bermula pada RMK-12 dengan memberikan tumpuan kepada usaha membangunkan asas bagi membolehkan proses transformasi bermula, iaitu melalui mempergiat pelaksanaan Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM). Penekanan khas kepada IWRM akan disokong oleh lima bidang tumpuan seperti yang ditunjukkan dalam rajah 3.11, iaitu:

i) Rakyat (Memperkasakan Rakyat)
ii) Tadbir Urus (Memperkukuh Tadbir Urus pada semua peringkat)
iii) Maklumat dan RDIC (Meningkatkan keupayaan dalam Membuat Keputusan dipacu oleh Data)
iv) Kewangan (Memastikan Pembiayaan yang Mampan); dan
v) Infrastruktur dan Teknologi (Membangunkan Infrastruktur yang Mampan dengan Teknologi Berkesan



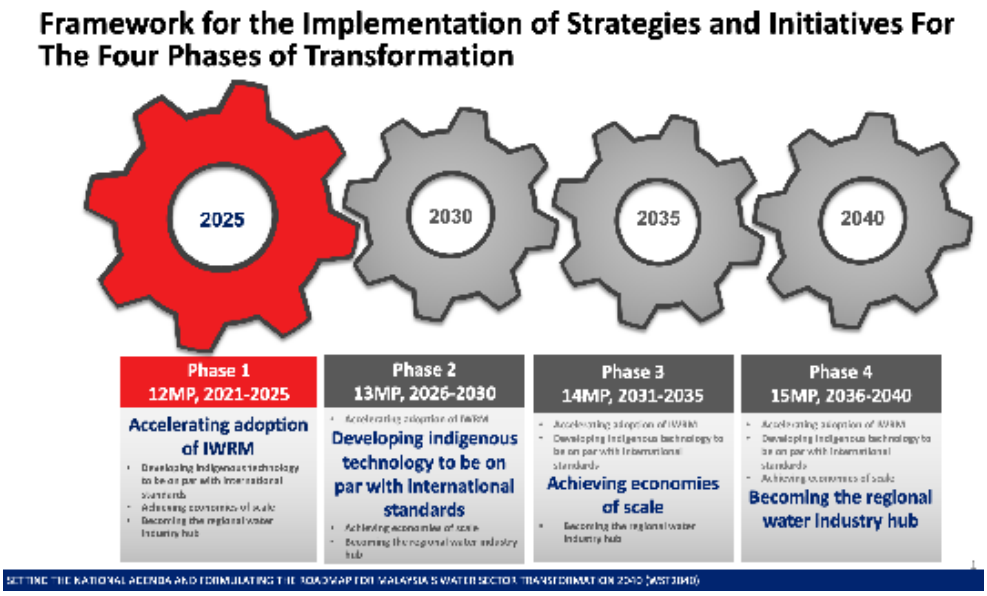
Rajah 3.11: Agenda Negara tentang Transformasi Sektor Air 2040 (Fasa 1: Lima Bidang Tumpuan)

Sumber: EPU, 2021
Kos).

Rajah 3.10 di atas juga menggambarkan pendekatan "berperingkat" yang diterima guna sepanjang empat Rancangan Malaysia untuk mencapai sasaran WST menjelang 2040. Pendekatan berperingkat seperti yang digambarkan tidak bermakna akan terdapat pemisahan lengkap daripada satu Rancangan Malaysia kepada satu Rancangan Malaysia yang lain dari segi hala tuju tumpuan utama dan berkaitan strategi, iaitu (i) Mempergiat Penerimagunaan IWRM di bawah RMK-12, (ii) Membangunkan Teknologi Tempatan setanding dengan Standard Antarabangsa di bawah RMK-13, (iii) Mencapai Ekonomi Bidangan di bawah RMK-14, dan (iv) Menjadi Hab Industri Serantau menjelang akhir RMK-15.

3.4.2.1 Fasa 1, RMK-12 (2021 hingga 2025):

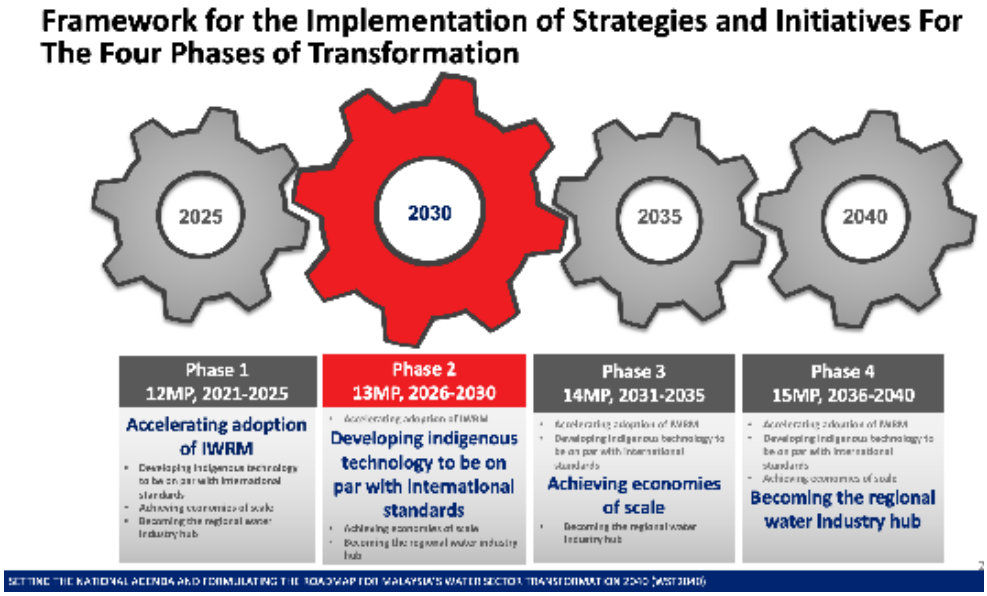
Pelaksanaan Fasa 1 di bawah RMK-12 memfokuskan kepada hala tuju tumpuan utama Fasa 1, iaitu Mempergiat Penerimagunaan IWRM di samping usaha dan tindakan yang selari juga akan bermula serentak semasa RMK-12 untuk hala tuju tumpuan utama bagi tiga fasa seterusnya. Proses transformasi sepanjang RMK-12 ini digambarkan dalam Rajah 3.12-1 di bawah. "Roda gear" yang lebih besar dan dominan diwarnakan merah mewakili hala tuju tumpuan utama bagi RMK-12, tiga roda gear lain mewakili hala tuju tumpuan utama bagi RMK-13, RMK-14 dan RMK-15 yang juga akan memulakan proses pelibatan di bawah RMK-12 untuk membentuk sistem berpanca yang bergerak bersama pada pelbagai kelajuan menuju ke arah WST yang disasarkan menjelang 2040.



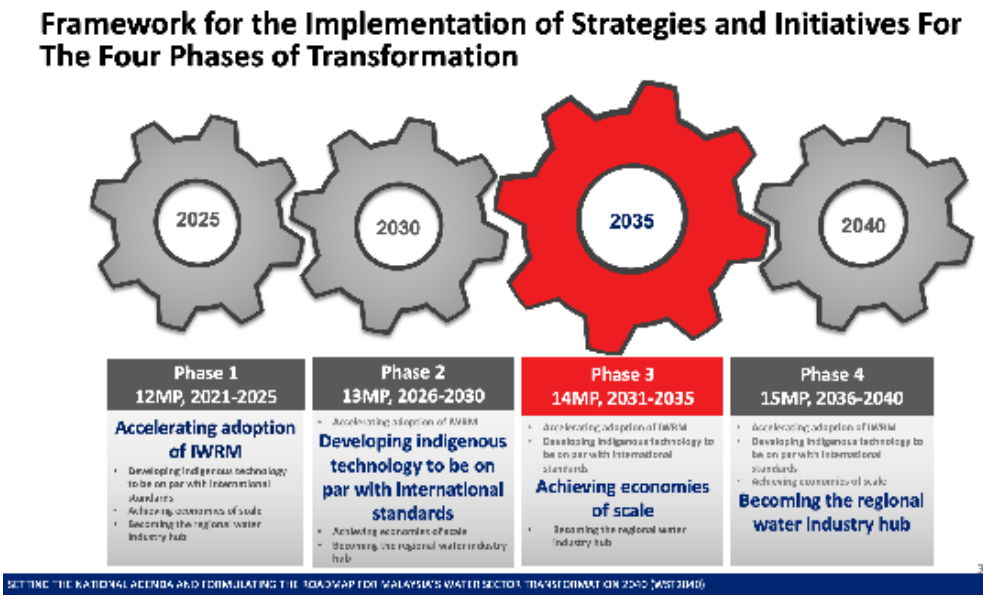
Rajah 3.12-1. Pendekatan Berfasa yang Lancar untuk Pelaksanaan WST2040 (Fasa 1) – RMK-12

3.4.2.2 Fasa 2, 3 dan 4 (RMK-13, RMK-14 dan RMK-15):

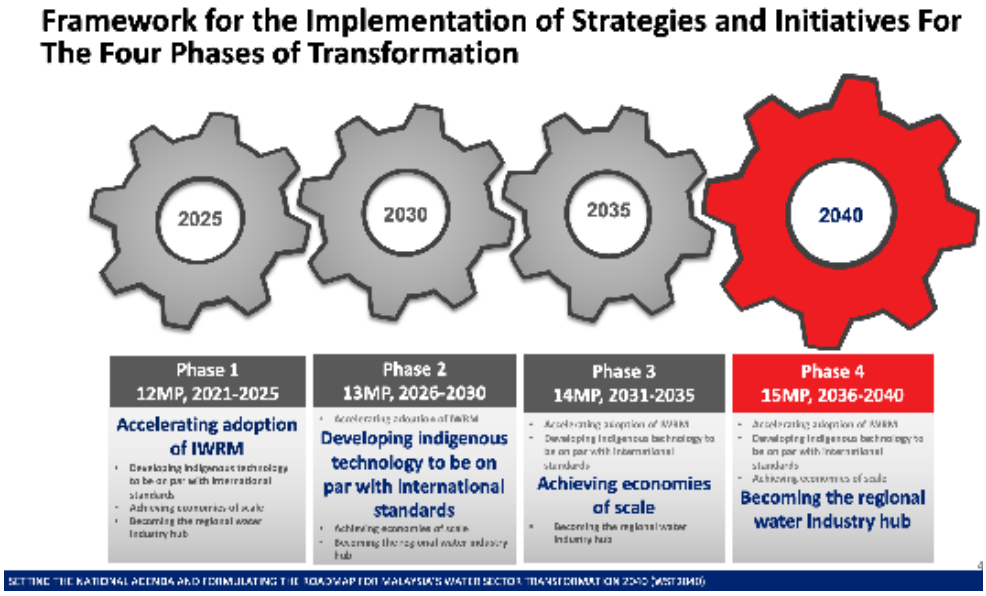
Sama bagi baki tiga fasa Proses Transformasi Sektor Air, hala tuju tumpuan utama yang dominan akan beralih kepada kedudukan yang ditetapkan seterusnya dalam sistem berpanca seperti yang digambarkan dengan kedudukan roda gear merah yang lebih besar dalam Rajah 3.12-2, 3.12-3 dan 3.12-4 di bawah. Oleh itu, keseluruhan perjalanan Transformasi Sektor Air ke 2040 merupakan proses pelibatan berterusan yang



Rajah 3.12-2: Pendekatan Berfasa yang Lancar untuk Pelaksanaan WST2040 (Fasa 2) – RMK-13



Rajah 3.12-3: Pendekatan Berfasa yang Lancar untuk Pelaksanaan WST2040 (Fasa 3) – RMK-14

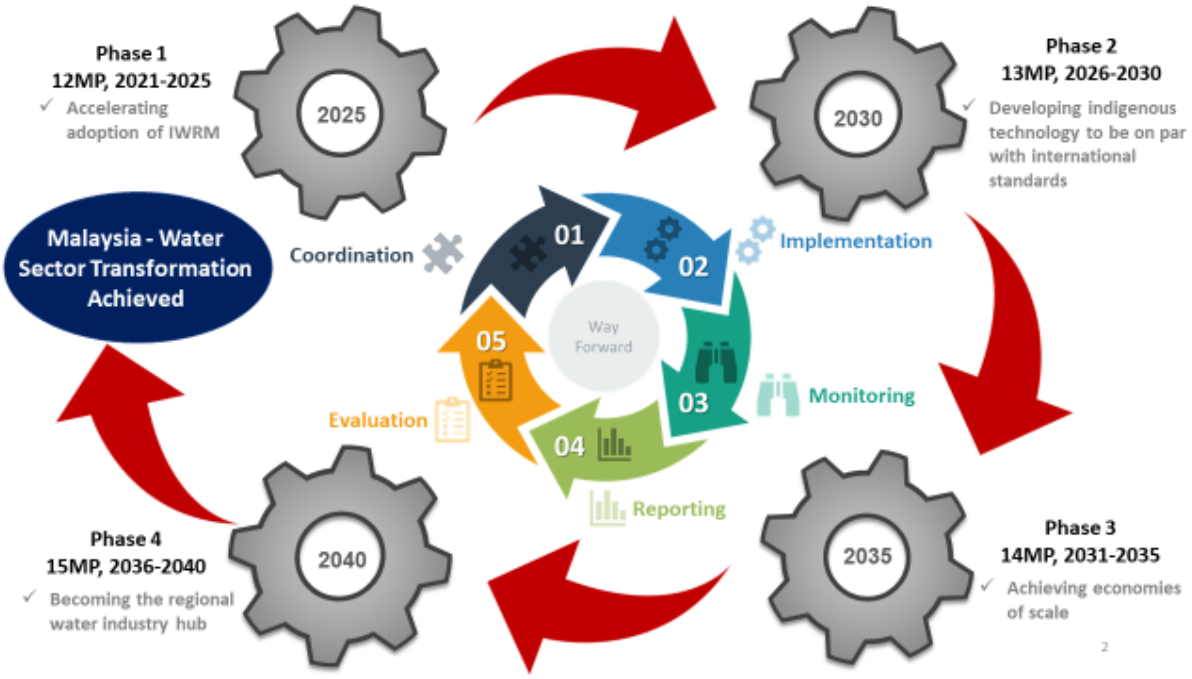


Rajah 3.12-4: Pendekatan Berfasa yang Lancar untuk Pelaksanaan WST2040 (Fasa 4) – RMK-15

lancar dibawa sepanjang empat fasa bermula dengan RMK-12 dan berakhir dengan RMK-15.

3.4.2.3 Proses Semakan Lima Langkah

Proses Semakan 5 Langkah dicadangkan bagi setiap empat fasa dalam Pelan Hala Tuju WST 2040 yang terdiri daripada **Penyelarasan, Pelaksanaan, Pemantauan, Pelaporan** dan **Penilaian** seperti yang digambarkan dalam Rajah 3.12-5 di bawah. Proses semakan berada di bawah skop Pasukan Petugas WST Negara yang dilaporkan kepada **Jawatankuasa Pengurusan WST2040 Negara** yang dicadangkan dalam Seksyen 3.2.5.3 bab ini untuk memantau kejayaan pelaksanaan Transformasi Sektor Air sepanjang empat fasa sehingga 2040. Bagi fungsi Pemantauan dan Penilaian, Kajian telah mencadangkan badan bebas untuk menjalankan tugas ini seperti yang dilaporkan dalam Seksyen 3.2.5.4.



Rajah 3.12-5: Proses Semakan Lima Langkah

3.4.2.4 12th Malaysia Plan (2021 to 2025) and its impact on WST2040 Study:

Seperti yang dilaporkan dalam Bahagian 1.5, Bab 1, semasa pelaksanaan Kajian WST 2040 dan apabila Kajian sudah mencapai peringkat penghantaran Draf Laporan Akhir, Rancangan Malaysia Ke-12 telah dilancarkan secara rasmi di Parlimen pada 27 September 2021. Ekstrak daripada dokumen RMK-12 yang berkaitan dengan agenda WST 2040 diterangkan di bawah

Rancangan ini dengan objektif 'Malaysia Makmur, Inklusif, Mampan', sejajar dengan Wawasan Kemakmuran Bersama 200 dan sasaran SDG 200. Tumpuan sepanjang empat tahun seterusnya (sehingga 2025) kepada tiga tema utama, iaitu ***(i) menjana semula ekonomi, (ii) memperkukuh keselamatan, kesejahteraan dan inklusiviti serta (iii) melonjakkan kemampanan.***

Tema 3 memberikan tumpuan kepada usaha melonjakkan kemampanan dengan mempercepat pertumbuhan hijau serta mempertingkat kemampanan tenaga dan **mentransformasi sektor air**. Peralihan seluruh negara kepada amalan ekonomi yang lebih mampan dan gaya hidup yang menghargai kurniaan semula jadi dan kesejahteraan alam sekitar akan dapat dilihat lima tahun kemudian. Peralihan ini akan menangani isu perubahan iklim, amalan penggunaan dan pengeluaran yang tidak mampan, kehilangan kepelbagaian biologi, kekurangan pematuhan dalam pelaksanaan dasar dan pengurusan sumber air yang tidak cekap. Dalam RMK-12, pertumbuhan hijau akan ditingkatkan untuk mencapai kemampanan dan daya tahan. Berkenaan dengan ini, keperluan untuk tanggungjawab bersama melalui penerimagunaan pendekatan seluruh kerajaan segenap masyarakat menuju ke arah negara rendah karbon akan ditekankan, di samping perkongsian manfaat daripada penggunaan sumber semula jadi akan digalakkan.

Tenaga dan air akan diuruskan secara holistik dan mampan, dengan mengambil kira bekalan dan permintaan sumber ini. Sektor tenaga akan menangani tiga dilema tenaga, manakala sektor air akan memfokuskan kepada usaha memastikan keselamatan air untuk semua. Dua pengubah keadaan yang akan dilaksanakan di bawah Tema 3, iaitu memupuk Ekonomi Kitaran dan mempergiat penerimagunaan Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM). Peralihan kepada Ekonomi Kitaran akan menghasilkan perolehan kecekapan dan keberkesanan kos serta mengurangkan tekanan ke atas persekitaran dengan signifikan. Peralihan ini juga akan menyediakan ekonomi yang lebih inovatif dan berdaya saing serta mewujudkan peluang baharu untuk pertumbuhan hijau. Usaha mempercepat penerimagunaan IWRM akan menjadi titik permulaan dalam mentransformasi sektor air. Pelaksanaan dasar dan strategi yang berkesan di bawah Tema 3 akan menyumbang kepada pertumbuhan mampan dan berdaya tahan serta pencapaian Agenda 2030 (EPU, 2021).

Dalam dokumen ini, bab yang berkaitan dengan sektor air ialah Bab 8 (Mempercepat Pertumbuhan Hijau untuk Kemampanan dan Daya Tahan) (Kotak 3.5) dan Bab 9 (Mentransformasi Sektor Air) (Kotak 3.6).

Kotak 3.5: Agenda Pembangunan Bersih, Hijau dan Berdaya Tahan melalui Pendekatan Seluruh Negara

Agenda pembangunan bersih, hijau dan berdaya tahan melalui pendekatan seluruh negara yang meliputi aspek keterangkuman sosial dan kemampanan akan menjadi hala tuju pertumbuhan hijau. Bersih merujuk usaha meminimumkan impak alam sekitar. Hijau pula merujuk kecekapan dalam penggunaan sumber asli. Manakala, berdaya tahan merujuk usaha mengambil kira bahaya semula jadi.

Pendekatan seluruh negara adalah pendekatan komprehensif bagi menyatukan semua pihak berkepentingan agar bertanggungjawab dalam melaksana agenda pembangunan bersih, hijau dan berdaya tahan. Pendekatan ini akan mempergiat usaha kerjasama dan memastikan tindakan yang diambil oleh pihak berkepentingan dalam menangani isu berkaitan alam sekitar bersifat saling melengkapi. Dalam hubungan ini, sektor awam, sektor swasta, pertubuhan masyarakat sivil (CSO) dan individu akan berkongsi tanggungjawab bagi memastikan kemampanan alam sekitar untuk mencapai matlamat Agenda 2030. Di samping itu, sektor perkhidmatan kewangan akan memainkan peranan utama dalam menyalurkan modal untuk mempercepat penerimagunaan amalan perniagaan mampan.

Agenda 2030 mencerminkan pemahaman bersama bahawa persekitaran yang sihat adalah penting untuk menikmati sepenuhnya hak asasi manusia, termasuk hak untuk hidup. Menghargai secara langsung hubungan antara alam sekitar dengan pembangunan sosioekonomi akan membuka peluang baharu dan yang saling berkait untuk mencapai SDG. Pelaksanaan agenda pembangunan bersih, hijau dan berdaya tahan akan menyumbang kepada kesejahteraan bumi, ekonomi hijau yang berdaya saing dan inovatif serta pencapaian Matlamat 2, 6, 7, 11, 12, 13, 14 dan 15.

Bersih
Pembangunan sosioekonomi yang rendah karbon, kurang mencemarkan dan cekap sumber akan memacu ekonomi hijau, mewujudkan peluang baharu untuk pertumbuhan dan mengubah tingkah laku rakyat kepada amalan penggunaan dan pengeluaran mampan.

Hijau
Pemuliharaan dan perlindungan aset semula jadi akan menambah baik kesejahteraan ekosistem, meningkatkan punca pendapatan dan memastikan jaminan bekalan makanan.

Berdaya Tahan
Kemampuan untuk menyesuai dan bersedia menghadapi impak perubahan iklim dan bencana akan mengurangkan risiko dan kerentanan serta melindungi hasil pembangunan.

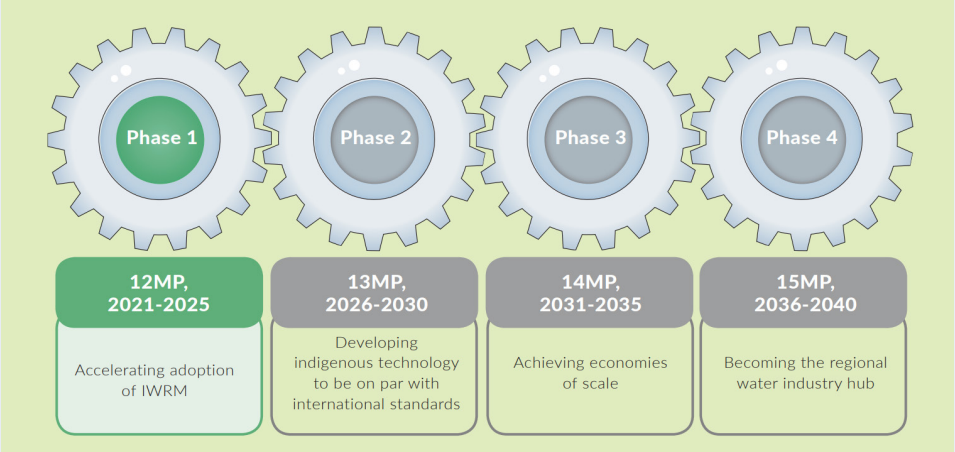
Daripada
Pendekatan Kerjasama Sedia Ada

Kepada
Pendekatan Seluruh Negara

Sumber: EPU – 12th MP document

Kotak 3.6: WST2040

Pengurusan sumber air sebagai khazanah semula jadi untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi, kualiti alam sekitar dan pembangunan sosial merupakan aspek penting dalam pertumbuhan hijau. Sektor air akan distruktur semula supaya menjadi penyumbang yang signifikan kepada pembangunan negara dan penciptaan kekayaan melalui agenda transformasi dalam tempoh 20 tahun. Agenda WST 2040 akan diperkenal untuk menetapkan hala tuju strategik bagi menjadikan sektor air sebagai jentera pertumbuhan yang dinamik, di samping memastikan keselamatan air untuk semua. Pada 2040, Malaysia disasarkan menjadi hab industri air serantau. Transformasi ini akan dilaksana melalui empat fasa mengikut tempoh Rancangan Malaysia dengan tumpuan khusus dalam setiap fasa, seperti ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1: Empat Fasa Transformasi Sektor Air 2040

Pelan hala tuju akan dibangunkan bagi menggariskan strategi, inisiatif dan program dalam setiap fasa untuk memastikan kejayaan transformasi ini. Dalam Fasa 1 (2021-2025), penerimagunaan IWRM akan dipercepat. Fasa ini adalah yang paling kritikal dan merupakan asas kepada transformasi ini.

Pasukan petugas khas yang dianggotai oleh wakil sektor awam dan swasta akan ditubuhkan di bawah Majlis Air Negara. Pasukan petugas ini berperanan memberikan panduan, menyelaras, memantau dan melapor kemajuan pelaksanaan agenda WST 2040.

(*Sumber*: EPU – 12th MP document)

Strategi dan inisiatif yang berkaitan dengan sektor air dalam dua bab RMK-12, iaitu bab 8 dan 9 disenaraikan dalam Jadual 3.3 dan Jadual 3.4 di bawah:

Jadual 3.4: Strategi dan inisiatif berkaitan sektor air dalam Bab 8, RMK-12

No.	Strategi	Inisiatif
A2	Mempercepat Peralihan kepada Ekonomi Kitaran	Mewujudkan Ekosistem Memboleh Daya Ekonomi Kitaran
		Menambah baik Reka Bentuk dan Proses bagi Produk dan Perkhidmatan
		Melaksanakan Peluasan Tanggungjawab Pengeluar
		Memperkukuh Pengurusan Sisa
A3	Menggalakkan Perkongsian Tanggungjawab Bersama dalam Kawalan Pencemaran	Mengutamakan Kesejahteraan Alam Sekitar
		Melaksanakan Pengurusan Bahan Kimia dan Bahan Berbahaya secara Mesra Alam
A4	Mempertingkat Daya Tahan terhadap Perubahan Iklim dan Bencana	Melaksanakan Tindakan Berasaskan Bukti & Risiko yang Termaklum
		Menggunakan Pendekatan Bersepadu bagi Adaptasi Perubahan Iklim dan Pengurangan Risiko Bencana
		Mempertingkat Sistem Amaran Awal dan Tindak Balas terhadap Bencana
		Mempertingkat Kesiapsiagaan Bencana dan Pemulihan
B1	Memulihara Ekosistem Semula Jadi	Mempertingkat Langkah Pemuliharaan bagi Kawasan Terestrial dan Air Daratan
		Mempertingkat Langkah Pemuliharaan bagi Kawasan Pesisir Pantai dan Laut
		Mengarus Perdana Sains dan Pendekatan Ekosistem Semula Jadi dalam Perancangan Pembangunan
B4	Meningkatkan Pemuliharaan Sumber Air	Memperkukuh Tadbir Urus Sumber Air
		Menangani Pencemaran Air
C1	Memperkukuh Tadbir Urus Alam Sekitar	Menambah Baik Dasar dan Perundangan
		Memperkukuh Rangka Kerja Institusi dan Modal Insan
		Memperkukuh Pihak Berkuasa Tempatan
C2	Meningkatkan Pembiayaan dan Pelaburan Hijau	Mempertingkat Pembiayaan dan Pelaburan Hijau Domestik
		Memanfaat Pembiayaan Dua Hala dan Pelbagai Hala
		Mempertingkat Instrumen Ekonomi Alam Sekitar
		Menggalakkan Pembiayaan Risiko Bencana
C3	Memupuk Rasa Pemilikan dan Tanggungjawab Bersama	Mempertingkat Kesedaran untuk Memacu Perubahan Tingkah Laku
		Menggalakkan Kerjasama Inklusif antara Pihak Berkepentingan

(*Sumber*: Bab 8: Mempercepat Pertumbuhan Hijau untuk Kemampanan dan Daya Tahan; Dokumen EPU –RMK-12)

Jadual 3.5: Strategi dan inisiatif berkaitan sektor air dalam Bab 9: RMK-12

No.	Strategi	Inisiatif
B1	Memperkasa Rakyat	Mewujudkan Platform Perundingan Awam
		Melaksanakan Program Kesedaran, Sokongan dan Pembinaan Keupayaan yang Komprehensif
		Memperluas Program Pemuliharaan Digerakkan Komuniti
B2	Memperkukuh Tadbir Urus pada Semua Peringkat	Memperkukuh Pengurusan Sumber Air
		Mengurangkan Pencemaran Air
		Menginstitusikan Pendekatan Neksus Air-Tenaga-Makanan
B3	Meningkatkan Keupayaan Membuat Keputusan Berasaskan Data	Memperkukuh Data dan Pusat Penyelidikan Air
		Mempertingkat Keupayaan Pemain Industri Air dan Komuniti Saintifik
B4	Memastikan Pembiayaan yang Mampan	Memperkukuh Kemampanan Kewangan Penyedia Perkhidmatan Air
		Meningkatkan Pembiayaan Inovatif
B5	Membangunkan Infrastruktur Mampan dengan Teknologi Berkesan Kos	Menerima Guna Sistem Alternatif untuk Perkhidmatan Air di Kawasan Luar Bandar dan Pulau
		Mengurangkan Air Tidak Berhasil
		Mengoptimum Sumber Air dengan Menyediakan Infrastruktur Berkesan Kos
		Memberi Penekanan kepada Pendekatan Berasaskan Alam Semula Jadi
		Melaksanakan Konsep Ekonomi Kitaran dalam Sektor Air
		Mempertingkat Penggunaan Air yang Cekap

(*Sumber*: Bab 9: Mentransformasi Sektor Air; Dokumen EPU – RMK-12)

3.4.2.5 Ulasan Perbandingan

Dengan membandingkan agenda Empat Fasa Transformasi 2040 yang dinyatakan dalam Rajah 3.10 di atas dengan yang ditunjukkan dalam Kotak 3.6 dokumen RMK-12, jelas bahawa kedua-duanya adalah serupa walaupun mungkin tidak sama. Hala tuju strategik bagi setiap fasa juga adalah sama. Rangka kerja 5 Bidang Tumpuan diterima guna dalam Fasa 1 dan ditunjukkan dalam Rajah 3.12-1 di atas serta lima Strategi B1 hingga B5 juga ada dalam Bab 9 dokumen RMK-12, di situ juga terdapat padanan sempurna yang serupa antara kedua-dua perkara tersebut kecuali cara penggunaan, iaitu "bidang tumpuan" berbanding dengan "Strategi". Bagi semua niat dan tujuan, pelancaran RMK-12 adalah tepat pada masanya untuk menyatakan sokongan Kerajaan terhadap agenda empat fasa WST 2040 dan pelaksanaan yang dirancang seperti yang dinyatakan dalam objektif Kajian. Walau bagaimanapun, Pasukan Kajian telah mengkaji dokumen RMK-12 dengan sangat terperinci dan jika terdapat ketaktekalan, mereka akan merasionalkan sewajarnya untuk memastikan kesesuaian.

3.4.3 Ringkasan Pendek, Ringkasan Dapatan dan Cadangan Kajian Lapan Subsektor

Seperti yang diterangkan dalam Seksyen 3.4.2 di atas, dalam melantik ASM sebagai rakan kongsi strategik untuk menjalankan kajian WST2040, EPU telah mempertimbangkan dapatan dua Jilid Laporan Kajian ASM NIWRMP (ASM, 2016) yang terdahulu dan menyokong Laporan Penasihat bebas tematik berkaitan IWRM. EPU mengakui bahawa Kajian ASM adalah penting dan akan menjadi rujukan pelengkap kepada Kementerian/ Agensi di seluruh negara untuk melaksanakan agenda Transformasi Sektor Air (WST 2040) negara. Untuk mengulang kaji dengan lebih lanjut skop Kajian, Kajian WST 2040 menekankan 8 subsektor tambahan yang dikenal pasti sebagai strategik dalam memajukan agenda WST 2040, sesetengah daripadanya dianggap sebagai pengubah keadaan. Kajian lapan subsektor adalah seperti yang berikut: (i) Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan dan Platform Penyertaan Awam (**AACB**) (ii) Pusat Data Sektor Air Bersepadu dan RDIC (**IWSDC**) (iii) IR 4.0 dalam pelbagai Subsektor Air (**IR4.0**) (iv) Neksus Air-Makanan-Tenaga (**WFEN**) (v) Air Maya dan Jejak Air (**VW&WF**) (vi) Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya (**CCIA**) (vii) Pembiayaan Alternatif Air (**AWF**) dan (viii) Air sebagai Sektor Ekonomi (**WES**).

Bab 1 menerangkan secara terperinci tentang struktur pengurusan yang ditetapkan oleh ASM untuk menjalankan Kajian WST 2040 selama 20 bulan. Secara ringkasnya, untuk menguruskan Kajian lapan Subsektor, Jawatankuasa Pengurusan Projek (*Project Management Committee* atau PMC) telah ditubuhkan oleh Majlis ASM, yang dipantau oleh Jawatankuasa Teknikal yang dipengerusikan oleh ahli Majlis ASM dan Jawatankuasa Pemandu dipengerusikan oleh Timbalan Pengarah EPU. Penyeliaan dalaman bagi Kajian ini oleh ASM sebagai rakan kongsi strategik telah disediakan oleh STIPAC. Selain Pengerusi, ahli PMC ialah Ketua Pasukan Petugas kepada kajian lapan subsektor yang dinyatakan di atas yang juga merupakan Felo ASM. Selain itu, terdapat empat calon Pakar Bidang Subjek dan Ketua Penulis yang berkhidmat sebagai ahli PMC serta Penasihat kepada Pengerusi PMC yang dilantik oleh Majlis ASM.

Laporan lengkap kajian bagi kajian lapan subsektor yang dijalankan oleh Pasukan Petugas masing-masing telah dihantar sebagai laporan bebas seperti yang berikut:

1. Jilid 2 - Platform Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan dan Platform Penyertaan Awam(**AACB**)
2. Jilid 3 - Pusat Data Sektor Air Bersepadu dan RDIC (**IWSDC**)
3. Jilid 4 - IR 4.0 dalam pelbagai Subsektor Air (**IR4.0W**)
4. Jilid 5 - Neksus Air-Makanan-Tenaga (**WFE Nexus**)
5. Jilid 6 - Air Maya dan Jejak Air (**VW&WF**)
6. Jilid 7 - Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya (**CCIA**)
7. Jilid 8 - Pembiayaan Alternatif Air (**AWF**), dan
8. Jilid 9 - Air sebagai Sektor Ekonomi (**WES**)

3.4.3.1 Ringkasan Pendek Kajian Lapan Subsektor

Ringkasan Pendek bagi setiap lapan laporan bebas di atas telah dimasukkan dalam laporan utama dengan pelan hala tuju yang disisipkan dalam Laporan Akhir bebas (Lampiran 3.1). Setiap Ringkasan Pendek menyatakan aspek yang berikut:

- Latar belakang/Pengenalan setiap Kajian Subsektor
- Objektif Kajian Subsektor
- Dapatan berdasarkan setiap Skop TOR bagi setiap kajian subsektor yang diperlukan
  - dasar Semasa yang telah Disemak dan Dianalisis (sila masukkan Kementerian semasa yang bertanggungjawab dan tahun pelancaran Dasar, Cadangan untuk Penambahbaikan Dasar)
  - analisis Strategi Perbandingan /Model Perniagaan dengan negara lain
  - potensi industri sektor air negara dengan mengambil kira pasaran global semasa ke arah menjadikan sektor air sebagai sektor ekonomi dinamik baharu yang mampu memacu pertumbuhan KDNK negara pada masa hadapan
  - rundingan dengan Pihak Berkepentingan dan Pakar dengan Tujuan untuk Memuktamadkan Cadangan Strategi dan Inisiatif Transformasi Sektor Air Negara (termasuklah menyediakan senarai Pihak Berkepentingan/Pakar yang terlibat dan tarikh)

- Senarai Projek Boleh Laksana Segera untuk RMK-12
- Item transformasi, sasaran dan KPI untuk empat Rancangan Malaysia

Sebanyak 601 Sasaran dan 601 KPI telah dikenal pasti oleh lapan subsektor sepanjang empat Rancangan Malaysia (Jadual 3.6).

Jadual 3.6: Bilangan Sasaran dan KPI sepanjang empat Rancangan Malaysia

Sub-Sectors	RMK-12		RMK-13		RMK-14		RMK-15	
	Sasaran	KPI	Sasaran	KPI	Sasaran	KPI	Sasaran	KPI
AACB	18	18	14	14	13	13	13	13
IWSDC	19	19	11	11	8	8	8	8
IR4.0WS	9	9	9	9	9	9	9	9
WFE NEXUS	26	26	15	15	25	25	47	47
VW & WF	13	22	3	2	4	4	2	5
CCIA	63	63	54	54	48	48	49	49
AWF	15	15	15	15	15	15	15	15
WES	13	13	13	13	13	13	13	13
TOTAL	**176**	**174**	**134**	**133**	**135**	**135**	**156**	**159**

3.4.3.2. Ringkasan Dapatan dan Cadangan Kajian Lapan Subsektor daripada Pakar Bidang Khusus PMC

Empat Pakar Bidang Khusus daripada Jawatankuasa Pengurusan Projek (PMC), Academician Datuk Fateh Chand, Dato› Dr. Abdul Rahim Nik, Dr. Low Kwai Sim dan Dr. Kalithasan Kailasam, serta Pengerusi PMC, Dr. Ir Salmah Zakaria telah diminta untuk membaca serta meringkaskan dapatan dan cadangan Draf Laporan Akhir Lapan Subsektor serta menyerahkan penulisan mereka berdasarkan lima bidang tumpuan, iaitu Rakyat (Dr. Kalithasan Kailasam), Tadbir Urus (Academician, Datuk Fateh Chand), Maklumat dan RDIC (Dato' Dr. Abdul Rahim Nik), Infrastruktur dan Teknologi (Dr. Low Kwai Sim) dan Pembiayaan (Dr. Ir. Salmah Zakaria). Ringkasan sintesis dapatan dan cadangan mereka disusun mengikut lima Bidang Tumpuan seperti yang berikut:

1. Dapatan

i) Rakyat

RAKYAT ditonjolkan sebagai komponen utama dalam hampir semua lapan Subsektor yang ditakrifkan sebagai pemandu untuk mempercepat tindakan dalam menangani isu dan menjadi penyelesaian kepada agenda yang dicadangkan di bawah WST 2040. RAKYAT juga telah dilihat sebagai mangsa keadaan disebabkan oleh kealpaan serta kekurangan tahap kesedaran, pengetahuan, kemahiran dan hubungan peribadi terhadap air dan nilainya. Apabila tiada nilai diletakkan ke atas air, impaknya membawa kepada pembaziran dan pencemaran yang akan seterusnya memberi impak yang signifikan terhadap kehidupan manusia. Kesedaran dan kemahiran perlu diberikan kepada RAKYAT terutamanya tentang kepentingan sumber air, keperluan perlindungan, keselamatan air dan mekanisme bekalan air secara menyeluruh serta peranan penting RAKYAT dalam IWRM.

AACB menekankan keperluan RAKYAT untuk dilihat sebagai pemandu kerana RAKYAT ialah sumber (punca kepada isu) dan juga penyelesaiannya. Tahap kesedaran yang rendah dan tiada panduan untuk menyokong isu berkenaan sumber air telah merugikan orang awam. RAKYAT mampu menjadi kumpulan dalam rangkaian dan pasukan petugas untuk melaksanakan cadangan inisiatif/transformasi dengan kesedaran, latihan serta panduan. Mulakan beramai-ramai dan tangani punca isu dengan pemerkasaan dan kesedaran. RAKYAT bererti orang awam, dilihat sebagai pemandu, yang kejahilan mereka boleh berubah menjadi kekuatan apabila bersama IWRM. RAKYAT perlu diakui dapat menyumbang kepada sektor air dengan ketara melalui cara yang berikut: (i) Mempercepat pelaksanaan IWRM. (ii) Mentransformasi sektor air daripada Pemboleh Daya Ekonomi ke arah pertumbuhan dinamik melalui agenda WST 2040 negara.

AACB juga menekankan bahawa, untuk menjadi sebahagian daripada Sokongan Air – kesedaran, pengetahuan dan kemahiran sangat diperlukan untuk memimpin RAKYAT yang sedia bertindak. Komuniti juga mampu menyokong sektor air – iaitu melalui Platform Penyertaan Orang Awam (PPP) dan Modul Latihan (berdasarkan Model "Quadruple Helix"). Terdapat empat pihak berkepentingan utama dengan peranan dan tanggungjawab yang sama dan terbeza untuk dilaksanakan dalam amalan di bawah model tersebut. Pihak berkepentingan seharusnya peka dengan peranan mereka, potensi sumbangan dan cara

menangani beberapa cabaran dalam melaksanakan IWRM.
Melalui pembinaan keupayaan, platform rangkaian, latihan dan pelibatan berterusan menggunakan **AACB**, RAKYAT boleh memainkan peranan penting untuk menangani dan mengurangkan isu berkaitan serta menyumbang kepada pembangunan dasar jangka panjang. Bagi agensi, pegawai mereka perlu dididik dan dilatih sebelum mendekati komuniti. Pendekatan Latihan Tenaga Pelatih dan pendekatan Atas Bawah adalah penting untuk jangkauan dan pelibatan melalui agensi kerajaan. Bagi masyarakat sivil dan pelibatan komuniti, Model Sains Rakyat dilihat berkembang pesat dalam penetapan bandar di Malaysia dan boleh diterapkan di kawasan atau latar belakang komuniti lain untuk pelibatan yang lebih luas. Konsep ini telah dibuktikan dan diterima di seluruh dunia.

Skop **VW & WF** amat meluas dan diperincikan untuk memberikan tumpuan kepada tiga strategi penting: pembangunan modul latihan WF untuk program kecekapan pengurus air, mengendalikan pembinaan keupayaan untuk kecekapan WF dan promosi WF sebagai bidang penyelidikan utama. Objektifnya adalah untuk memperkasakan RAKYAT (pasukan pemandu) bertumpukan IWRM (menghubungkan RAKYAT) dan memberi impak terhadap hasil sosioekonomi. Strategi ini penting untuk memastikan penggunaan air maya difahami dengan baik dan diuruskan secara mampan sebagai sebahagian daripada pengurusan air dan sumber air.

IWSDC menumpukan usaha untuk memperkasa RAKYAT dengan akses maklumat yang lebih baik melalui cadangan pindaan undang-undang, promosi konsep Sains Terbuka, penubuhan platform penyertaan orang awam, serta meningkatkan latihan dan program pembinaan keupayaan dalam kemahiran berkaitan pengurusan data, teknologi dan air. IWSDC turut menekankan tumpuan dan mengembangkan kumpulan bakat melalui pelibatan RAKYAT dengan penubuhan Sains Terbuka dan Pendanaan Ramai. Langkah ini akan meningkatkan akses kepada data yang baik dan boleh dipercayai untuk pelibatan bermakna dalam IWRM serta menyediakan platform kepada orang ramai menyertai dalam proses membuat keputusan sektor air.

IR 4.0 menekankan penyepaduan sistem kawalan berasaskan internet maju yang membenarkan RAKYAT (yang mempunyai akses kepada teknologi) mempergiat inovasi dan penerimagunaan teknologi 4IR kepada kumpulan tertumpu RAKYAT.

Objektif dan hasil **WFEN** disempitkan skopnya kepada kajian kes dan data asas berkaitan perbandaran, iaitu RAKYAT ditakrifkan sebagai keperluan modal insan untuk meningkatkan keselamatan dan keupayaan neksus, sasaran dan hasil diterhadkan dan khusus kepada sesiapa yang mempunyai akses kepada teknologi, kumpulan sasaran masing-masing yang mampu untuk melaksanakannya.

CCIA, AWF and WES mengutarakan hakikat bahawa RAKYAT sebagai mangsa yang terkesan teruk apabila sektor air terjejas, dengan menegaskan kepentingan daya tahan dalam kalangan RAKYAT. RAKYAT perlu diperkasakan bukan sahaja dengan cara untuk hidup bersama, tetapi juga cara untuk melindungi mereka daripada bencana berkaitan pengurusan air yang tidak cekap. RAKYAT juga perlu diperkasakan dengan kepentingan penyelesaian berasaskan alam semula jadi yang memberikan manfaat jangka panjang dan mengurangkan kesan buruk kepada mereka. Di samping itu, jangkauan dan kesedaran tentang cara korporat, perniagaan dan industri kewangan boleh menyokong dan memampankan pengurusan air sebagai sebahagian daripada penekanan dan penyelesaian kepada pengawasan/keseimbangan air.

ii) Tadbir Urus

Kekurangan air dan kekurangan akses kepada bekalan air berkualiti merupakan kebimbangan utama. Walaupun Malaysia menerima taburan hujan yang banyak, namun sumber air mudah terdedah kepada corak cuaca yang semakin tidak menentu. Ditambah dengan infrastruktur air yang usang dan sistem pengurusan air yang kekurangan sumber, terdapat trend kekurangan dan gangguan bekalan air yang semakin meningkat. Masalah sistem air negara ini memberi impak yang besar terhadap kesihatan dan kesejahteraan penduduk serta pembangunan industri tempatan. Justeru, pengurusan sumber air negara yang lebih baik adalah penting untuk memastikan **keselamatan, kemampanan** dan **pembangunan industri air** yang rancak sebagai sumber pendapatan utama negara dan pemboleh daya utama bagi daya saing sektor ekonomi lain, yang mana air merupakan input penting.

Dalam mentransformasi sektor air, lima bidang tumpuan telah dikenal pasti, iaitu Tadbir Urus sebagai satu daripadanya dan memainkan peranan penting dalam pengurusan sektor air. Berdasarkan **rangka kerja ekosistem air 8i ASM**, tadbir urus merangkumi **kualiti, interaksi, sistem berintegriti dan pengantarabangsaan institusi**. Sejak berdekad lalu, pengurusan sumber air adalah bersifat sektoral dan tidak bersepadu. Walaupun beberapa program dan latihan telah dibangunkan pada peringkat kerajaan, komuniti, akademia, dan perniagaan/industri untuk mewujudkan kesedaran tentang kepentingan pengurusan air, namun masih terdapat kekurangan pemahaman tentang pengurusan air khususnya berkenaan **IWRM**. Tiada mekanisme dan **alat kesedaran, sokongan dan pembinaan keupayaan** dalam pengurusan air untuk diterapkan dalam beberapa dasar. Terdapat sejumlah besar pihak berkepentingan yang memerlukan sumber air untuk pengurusan aktiviti mereka yang mampan. Aktiviti ini merangkumi air untuk – bekalan domestik, pembuatan, pertanian untuk makanan dan hasil tanaman, pengurusan sumber alam semula jadi, pengangkutan, rekreasi serta alam sekitar.

Beberapa Kementerian/Agensi berbeza telah menggubal dasar, akta dan enakmen yang menyebabkan Tadbir Urus semasa tidak bersepadu pada peringkat Persekutuan, Negeri dan Majlis Tempatan. Oleh itu, terdapat keperluan segera untuk memperkemas dasar setiap sektor tersebut. Dasar yang diperkemas ini akan membantu setiap jabatan mencapai matlamat mereka serta boleh mengenal pasti jurang dan pertindihan dalam pelaksanaan dan penguatkuasaan. Sektor Air, Makanan dan Tenaga sangat berkait rapat dan memerlukan penyelesaian bersepadu yang lemah sekian lama, berkemungkinan disebabkan oleh tiadanya insentif dalam pendekatan neksus. Walaupun terdapat ramai pemain dalam sektor air, terdapat kekurangan "Orang Berpengaruh" yang menjadi penyebab kepada kekurangan penyelarasan dan keharmonian dalam hala tuju, perancangan dan pelaksanaan dasar. Politik sering cenderung untuk campur tangan untuk menguruskan sektor air dengan optimum bagi menjadi sektor ekonomi yang rancak. Selain itu, disebabkan perbezaan tahap pembangunan institusi (persekutuan, negeri, majlis tempatan, industri dan organisasi komuniti), tahap dan kualiti kerjasama, usaha sama dan perkongsian pengetahuan dalam kalangan pihak berkepentingan menjadi tidak lengkap dan tidak bersepadu. Terdapat juga pertindihan peranan dalam beberapa situasi.

Tahap penggunaan **sistem tadbir urus digital** dalam sektor air dalam kalangan institusi agak rendah. Tanpa sistem tadbir urus digital yang baik dan penggunaan **IR4.0** yang rendah, pengurusan hubungan kompleks antara pelbagai agensi dengan pihak berkepentingan kekal sebagai satu cabaran. Kekurangan pengawalseliaan dan perancangan yang baik dalam pengumpulan dan penyebaran data menyebabkan **tahap perkongsian maklumat yang rendah** dalam kalangan institusi sektor air. **Jurang dalam sistem tadbir urus air** ini termasuklah **pengurusan risiko**, menimbulkan cabaran dalam menguruskan dan memantau lembangan sungai, khususnya penguatkuasaan kawalan pencemaran bekalan air yang memberi impak terhadap keselamatan dan kemampanan untuk penyelenggaraan kesihatan manusia, ekonomi berkaitan air, kesihatan persekitaran dan gaya hidup pada hari ini.

Sistem tadbir urus yang lemah juga memberi impak terhadap kepatuhan amalan terbaik global. Isu ini menyebabkan industri beroperasi pada tahap lebih rendah dalam rantaian inovasi dan bekalan global. Keadaan ini memberi impak terhadap kesalinghubungan antarabangsa dengan pusat kecemerlangan global dan pemain daripada pasaran air global. Oleh yang demikian, tahap pemindahan pengetahuan dan teknologi antara pemain tempatan dengan asing adalah rendah. Tahap rendah ini memberi impak negatif kepada tahap FDI dalam sektor air serta pasaran eksport untuk produk dan perkhidmatan nilai ditambah tinggi kekal di paras rendah. Keadaan ini telah meletakkan sektor air menjadi industri tumpuan domestik sahaja. Sektor air belum lagi menjadi penghasil pendapatan eksport terbesar negara.

Beberapa dasar, perundangan berkaitan dan strategi untuk mentransformasi penuh sektor air menjadi sektor ekonomi yang berdaya saing dan dinamik tidak dilaksanakan (contohnya, dasar penetapan tarif/harga kompetitif, peraturan perdagangan air, jejak air dan air maya, pengurusan risiko, sistem neksus untuk air, makanan dan tenaga, perkongsian data serta mekanisme pasaran kompetitif lain) untuk menarik pelaburan swasta dan asing ke dalam sektor air. Disebabkan sistem tadbir urus yang tidak bersepadu dalam rantaian bekalan, potensi penuh air sebagai sektor ekonomi yang rancak tidak dapat direalisasikan.

Bagi membolehkan peralihan daripada ekonomi linear konvensional kepada **ekonomi kitaran** mewujudkan perniagaan dan pelaburan yang lebih mampan dan bertanggungjawab, maka rangka kerja perlu dibangunkan sebagai panduan kepada sektor ekonomi untuk beralih kepada ekonomi kitaran, iaitu keseluruhan rantaian nilai produk dan perkhidmatan serta pihak berkepentingan yang terlibat akan dilaksanakan (dokumen RMK-12).

iii) Maklumat dan RDIC

- Maklumat dan data yang boleh dipercayai merupakan pemangkin penting dalam agenda Transformasi Sektor Air, khususnya dalam pembuatan keputusan dipacu oleh data. Walau bagaimanapun, perkongsian dan kebolehcapaian kepada data yang berkaitan dari domain kerajaan tidaklah mudah malah merumitkan, kebanyakannya disebabkan oleh undang-undang yang menyekat seperti Akta Rahsia Rasmi (Official Secret Action atau OSA), Akta Fungsi-Fungsi Menteri 1965 serta sebahagiannya disebabkan sistem dapatan semula dan penyimpanan yang lama. Isu ini terjadi kerana pengumpulan dan pengurusan data berkaitan air oleh agensi kerajaan berbeza[18] adalah dirangka secara amnya untuk digunakan di jabatan masing-masing, termasuklah untuk memantau, mengawal atur, atau meramal, yang telah menyebabkan penduaan data terkumpul yang tidak diperlukan. Dalam hubungan ini, inisiatif telah diwujudkan oleh kerajaan untuk berkongsi data, seperti Data Terbuka Sektor Awam (DTSA) oleh MAMPU dan MyGDI oleh Data Geospatial Negara di bawah KeTSA, mempunyai kejayaan terhad kerana undang-undang yang menyekat di atas, serta institusi tadbir urus yang bersifat sektoral.

- Masalah seterusnya ialah ketiadaan rangka kerja perundangan berkenaan dengan ekosistem data terbuka dan dasar perkongsian data negara yang menyokong aliran dan perkongsian bebas maklumat yang menjadi kunci untuk mendorong inovasi dan pertumbuhan ekonomi. Tambahan lagi, untuk mempercepat pelaksanaan IWRM, rangka kerja perkongsian maklumat bersepadu dan komprehensif adalah penting untuk memastikan aliran yang cekap bagi data yang boleh dipercayai daripada agensi kerajaan kepada semua pihak berkepentingan.

- Aktiviti RDIC dalam sektor air menghadapi banyak cabaran dan secara amnya boleh dicirikan sebagai tidak bersepadu, kesalinghubungan dan penyelarasan yang lemah serta tiada tumpuan negara. Aktiviti penyelidikan pada masa lalu kebanyakannya bersifat ad hoc dan tiada hala tuju yang jelas, walaupun isu dan cabaran yang menyekat dalam sektor air telah dikenal pasti dan dinilai. Pembiayaan penyelidikan sektor air juga tidak seberapa dan tidak mencukupi jika dibandingkan dengan sektor lain. Walau bagaimanapun, potensi besar boleh dihasilkan daripada RDIC dalam sektor air dengan memanfaatkan kemajuan sains dan teknologi, serta inovasi melalui kerjasama dan penyelidikan pelbagai disiplin yang terselaras berdasarkan keperluan dan keutamaan negara.

- Walaupun transformasi/ekosistem digital dalam sektor air masih berada pada tahap awal, namun transformasi/ekosistem digital ini telah menjadi ciri yang semakin penting dalam memastikan kecekapan yang lebih tinggi dan meningkatkan rangkaian yang lebih besar dalam sektor ini. Oleh itu, terdapat keperluan segera untuk menyemak semula ekosistem digital bagi menyokong intensifikasi teknologi digital dalam semua segmen rantaian nilai ekosistem air – sektor utama, sekunder dan perkhidmatan yang sentiasa memerlukan pelaburan besar untuk meningkatkan kualiti perkhidmatan dan hasil ekonomi. Perkara ini termasuklah penggunaan 5G/6G, sistem kecerdasan maju, teknologi keselamatan siber & penyulitan serta analisis tambahan dan penerokaan data untuk memastikan sektor ini mempunyai teknologi bagi memantau, menguruskan dan mendapatkan perisikan pasaran yang bernilai untuk mencipta nilai ekonomi bagi sektor air.

- Jejak Air (WF) ialah bidang kajian yang agak baharu di Malaysia yang sangat memerlukan set data yang mencukupi dan boleh dipercayai serta mempunyai potensi yang signifikan pada masa hadapan. Bagi menyokong pelaksanaan WF di Malaysia, kajian berkaitan perlu dijalankan untuk sektor utama, termasuklah penghasilan minyak sawit, pembuatan sarung tangan getah, pembuatan semikonduktor, dari segi kekurangan berkaitan data WF. Di samping itu, peranan NAWABS dalam melaksanakan WF pada skala lembangan sungai adalah penting untuk menguatkan dan meluaskan usaha yang ada. Peranan ini boleh dilaksanakan dengan menjalankan analisis WF di sempadan lembangan sungai terpilih dan penciptaan model lembangan sungai untuk pelaksanaan penuh konsep WF.

- Terdapat keperluan segera untuk menambah baik pemahaman tentang hubungan perubahan iklim dengan kesihatan untuk mencegah penyakit bawaan air, khususnya ketika kemarau dan bencana berkaitan air. Kumpulan sasaran hendaklah termasuk, antara lain, komuniti tempatan, industri kecil dan sederhana, pelajar sekolah serta universiti. Program yang menumpukan pendekatan lembangan sungai atau pendekatan berskala tempatan seharusnya dipromosikan dalam menangani impak perubahan iklim pelbagai rupa seperti pengurusan kesihatan berkaitan bencana dan melatih tenaga pengajar (ToT).

18 JPS, METMalaysia, JBA, JAS, JMG, KKM, dan lain-lain.

iv) Infrastruktur dan Teknologi

Keselamatan air telah dinamakan sebagai bidang keutamaan penting negara (NKEA) yang merangkumi semua sektor ekonomi dan kehidupan (ASM, 2015). Spektrum pemikiran yang luas tentang transformasi air telah diterapkan pada tahun berikutnya dalam Laporan ASM 2016, iaitu `*Mentransformasi Sektor Air: Rancangan, Strategi dan Pelan Hala Tuju Pengurusan Sumber Air Bersepadu Negara*', yang sekarang membentuk asas untuk kajian semasa, ditugaskan kepada ASM oleh Kerajaan Malaysia melalui EPU.

Proses transformasi itu sendiri telah dilakukan sejak 2001 dalam RMK-8 dengan permulaan yang tidak jelas kepada usaha yang tegas untuk menuju ke arah pendekatan IWRM dalam negara. Menjelang 2021 (20 tahun kemudian), kita telah melihat hasil daripada usaha yang mencapai kemuncaknya dalam RMK-12, yang mempunyai pernyataan dasar yang khusus tentang transformasi air, keselamatan air, tadbir urus dan pengurusan sektor air dalam bab-babnya.

Kepentingan lapan subsektor dalam kajian tersebut telah digambarkan oleh kesinambungan negara untuk melaksanakan proses transformasi air sehingga 2040 melalui empat Rancangan Malaysia, daripada RMK-12 hingga RMK-15 (20 tahun lagi). Kesinambungan ini menunjukkan usaha bersepadu untuk mempunyai sekurang-kurangnya satu generasi golongan muda yang membesar ke zaman dewasa, dijiwai dengan pengetahuan dan penghargaan kepada semua aspek air, serta cara untuk menggunakannya dengan bijak dan berhemah. Generasi baharu ini akan menjadi juara dan pemimpin yang sebenar kepada pengurusan sumber air pada masa hadapan. Mereka mungkin boleh memanfaatkan semua yang kita tidak dapat lakukan pada ketika ini dengan berkesan kerana kita dicengkam oleh cabaran yang tidak dapat diatasi dalam sektor air, bermula daripada tadbir urus yang tidak bersepadu, pembiayaan rendah, infrastruktur dan maklumat yang tidak mencukupi, serta halangan komuniti, di mana harapan lima bidang tumpuan diterapkan dalam lapan subsektor untuk pelaksanaan pada 20 tahun akan datang.

Khusus kepada proses transformasi itu sendiri, telah diambil maklum bahawa semua lapan subsektor menyatakan keperluan untuk pembinaan keupayaan melalui latihan formal dan tak formal untuk memberikan pengetahuan dan membina kemahiran dalam semua sektor pengurusan air. Lebih penting lagi, semua kumpulan mahukan platform kukuh dengan infrastruktur untuk melaksanakan latihan dalam spektrum keperluan air yang luas, iaitu bukan sahaja modul, risalah atau mengadakan aktiviti sekali-sekala. Bagi menjadikan usaha ini bermakna dan berkesan, platform utama untuk transformasi air perlu memperkasakan komuniti melalui sistem pendidikan. Dengan perubahan proses dalam pendidikan, melalui pelbagai alat, seperti silibus dan kurikulum sekolah dan institut pengajian tinggi, mampu untuk mengubah sekurang-kurangnya satu generasi dengan pengetahuan universal dan penerimaan akan kepentingan air. RMK-12 akan menjadi permulaan yang baik untuk mentransformasi sektor air, supaya menjelang 2040 (20 tahun akan datang), kita akan mempunyai keseluruhan generasi baharu yang mahir dalam sektor air dan pengurusannya dalam negara.

Infrastruktur dibahagikan kepada tiga komponen: fizikal, bukan fizikal dan infrastruktur penyesuaian. Teknologi merangkumi ketiga-tiga komponen seperti yang disebut dalam kesemua lapan subsektor.

(a) Infrastruktur fizikal: : Sebagai pendahuluan kepada takrifan infrastruktur fizikal yang digunakan di sini: bermaksud entiti air fizikal dan aset air, yang walaupun sudah ditambah baik pada tahun kebelakangan ini, masih tidak mencukupi, dengan banyak aset yang lama dan lemah. Seperti Draf Laporan Kajian Akhir (ASM, 2021) menyatakan dengan jelas, terdapat daya tahan yang rendah bagi menyokong potensi pertumbuhan dengan penyelenggaraan baik dan perancangan jangka panjang untuk menggantikan semua aset infrastruktur fizikal yang lama. Kos dan tenaga kerja sering dikaitkan sebagai punca kelewatan dalam penggantian atau penyelenggaraan. Dengan 45 dasar, 73 enakmen negeri dan 75 akta persekutuan, dan banyak perancangan utama berkaitan air, masih tiada persamaan kukuh ditumpukan kepada aspek kerja ini, yang sering diberikan kepada satu Kementerian (bertanggungjawab kepada sumber air dan bekalan air) yang juga mempunyai tugas lain.

Proses transformasi air memerlukan aspek fizikal dan teknologi untuk berjaya. **IR4.0WS** mencadangkan usaha untuk menubuhkan Pusat Data Sektor Air Bersepadu (**IWSDC**) fizikal dan infrastruktur digital; manakala **AACB** mahukan platform dalam institusi untuk menjalankan pembinaan keupayaan dan latihan. Subsektor lain lebih berminat dengan latihan dalaman, tanpa menyatakan tentang aset fizikal. Secara

keseluruhan, tiada lagi konsensus untuk menginstitusikan dan menghayati air sebagai satu komoditi yang harus dijaga dengan berhati-hati, dipantau dan diuruskan secara holistik, mencukupi dan mampan untuk semua kegunaan, seperti yang dinyatakan oleh **WES & AWF**.

Walau bagaimanapun, semua subsektor sependapat dalam mengadakan platform untuk sektor air, manakala subsektor **IR 4.0WS** telah mencadangkannya menjadi tempat terbaik untuk meletakkan tempat untuk data raya.

(b) Infrastruktur bukan fizikal: Dimensi kedua ialah infrastruktur bukan fizikal yang sangat diperlukan oleh kesemua lapan sektor, untuk teknologi daripada yang mudah kepada yang sangat canggih berroperasi dalam proses transformasi air. I nfrastruktur bukan fizikal sama penting dengan kemajuan teknologi untuk setanding dengan negara maju yang lain, kajian mungkin lebih menumpukan dalam mencadangkan teknologi terbaik dan terkini sehingga menyangkal keperluan untuk berfikir cara teknologi baharu yang boleh membantu untuk menyumbang kepada keseluruhan proses transformasi seperti yang diwawasankan dalam kajian **IR 4.0WS, WFE Nexus, VW&WF, AWF** dan **WES.**.

Proses transformasi ini ibarat sistem matriks, iaitu teknologi program dan perisian berubah dengan pantas sehingga tidak dapat disaingi oleh infrastruktur fizikal. Dilema inilah yang dihadapi jika bergantung pada perisian dan teknologi terbaik. Setiap kemas kini bererti keseluruhan latihan dan pembinaan keupayaan perlu seiring dengan proses perubahan. Aspek ini belum lagi difikirkan dalam semua subsektor. Bahagian infrastruktur bukan fizikal paling penting ialah sumber manusia untuk mengemudi teknologi baharu pada tahun-tahun mendatang. Persediaan sumber manusia dalam aspek bukan infrastruktur adalah sama penting untuk melengkapkan semua teknologi.

(c) Infrastruktur penyesuaian: Dimensi ketiga berkaitan dengan salah anggapan tentang sikap sentiasa memikirkan air tidak mencukupi. Tiada kekurangan air dalam negara secara menyeluruh kerana Malaysia terletak dalam kawasan tropika lembap, iaitu curahan hujan adalah tinggi sepanjang tahun. Walau bagaimanapun, terdapat corak taburan hujan yang berubah-ubah dengan sangat ketara dalam negara disebabkan oleh keadaan sinoptik global dan serantau serta dipengaruhi oleh topografi tempatan yang menerima taburan hujan lebih banyak di beberapa tempat dan kurang di tempat lain. Negara ini menerima secara purata 2,400mm taburan hujan, berbeza-beza mengikut tempat. Jumlah air juga berbeza-beza dalam dan antara lembangan sungai dengan kawasan dalam negara, bergantung pada jumlah hujan yang diterima dan masa dalam tahun tersebut. Oleh itu, pengurusan air dan sumber air sangat penting untuk mengoptimumkan hujan yang diterima, dan memanfaatkan penggunaan aliran permukaan dan air bawah tanah.

CCIA telah memberikan dimensi baharu kepada bahagian infrastruktur yang mendesak untuk dilakukan penyesuaian terhadap fenomena perubahan iklim global, walaupun tidak dapat dilihat, namun menjadi ketara di kawasan rendah. Jenis infrastruktur penyesuaian yang diperlukan akan dan hendaklah membuka haluan baharu untuk dilihat dalam pembangunan masa hadapan di kawasan rendah khusus yang terjejas. Oleh itu, kajian juga perlu memasukkan beberapa cara untuk dilaksanakan dan menyediakan komuniti yang terjejas (juga berkaitan dengan bahagian kajian terhadap rakyat dan pembiayaan) untuk menyesuaikan diri dengan fenomena ini. Hal ini termasuk tetapi tidak terhad kepada usaha menyediakan perancang, arkitek, jurutera, kontraktor negara dan lain-lain dalam infrastruktur penyesuaian dengan teknologi mudah guna untuk melindungi komuniti dan kawasan yang terjejas. Pada zaman dahulu, banyak pengetahuan tempatan tentang penyesuaian diri dengan banjir dilakukan dengan membina rumah bertiang. Teknologi ini masih boleh digunakan. Dengan teknologi baharu, perkara ini boleh dilakukan dengan lebih berkesan.

v) Kewangan

Daripada lapan subsektor yang dikaji, empat, iaitu IWSDC, IR4.0, WFEN dan VW&WF, merupakan subsektor baharu yang penting tanpa agensi khusus yang bertanggungjawab. Dana terdahulu untuk pembangunan maklumat/data dan IT, berkaitan dengan IWSDC dan IR4.0 telah disalurkan secara terus kepada agensi yang berkaitan, contohnya JPS dan JAS, melalui pelbagai projek yang dikenal pasti. Tiada arahan untuk dana WFEN dan VW&WF didapatkan daripada sektor awam. Dana untuk AACB dan CCIA juga disalurkan kepada agensi yang berkaitan dalam menangani cabaran, seperti JPS dan NADMA. AWF mengenal pasti cabaran dalam pemberian dana projek air, sebahagian besarnya melalui sektor awam dan pembangunan PAAB (Pengurusan Aset Air Berhad) selanjutnya sebagai syarikat pembiayaan utama untuk industri perkhidmatan

air. WES meneroka keseluruhan transformasi Sektor Air sebagai sektor ekonomi dinamik bersama dengan keperluan penyepaduan instrumen kewangan kerana WST melalui empat fasa, untuk memastikan keseluruhan ekosistem memberikan tumpuan melalui 8i. Berikut ialah ringkasan dapatan dalam pembiayaan daripada laporan lapan subsektor AACB, IWSDC, IR4.0, WFEN, VW&WF, CCIA, AWF dan WES.

AACB (Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan)
Dalam sektor air semasa yang tidak bersepadu, dana dan bantuan pembiayaan dibuat berdasarkan sektor. Pembiayaan semasa untuk AACB dan platform penyertaan awam bersumber daripada kerajaan (persekutuan dan negeri), perniagaan dan industri swasta melalui program tanggungjawab sosial korporat (CSR), NGO/CBO melalui pendanaan ramai serta jenis penajaan lain. Terdapat aliran dana mampan yang penting dan tidak mencukupi pada masa kini kepada AACB, untuk "Mempercepat Penerimagunaan IWRM" yang menjadi sasaran untuk Fasa Pertama RMK-12, dan selanjutnya akan menjadi sebahagian daripada keseluruhan persediaan untuk Transformasi Sektor Air menjelang 2040.

IWSDC
IWSDC menganalisis Akta Fi 1951 untuk memahami perkongsian data dan maklumat semasa yang terhad dalam kalangan agensi, penting untuk pengurusan "Kekayaan Air" Malaysia yang besar. Analisis ini diperlukan untuk mengenal pasti pilihan pelaburan akan datang untuk menggerakkan WST2040.

IR 4.0 (Revolusi Perindustrian 4.0 dalam Sektor Air)
Pembangunan penyelesaian berorientasikan IR4.0 memerlukan tahap pelaburan yang tinggi. Kekangan pendanaan untuk pelaksanaan infrastruktur dan infostruktur, menghalang sektor air daripada membuat lonjakan besar ke arah mencapai kemampanan jangka panjang. Kelengkapan juga telah ditinggalkan dalam keadaan teruk disebabkan kekurangan penyelenggaraan.

WFEN (Neksus Air-Makanan-Tenaga)
Terdapat dua cabaran utama dalam WFEN di Malaysia. Cabaran pertama ialah insentif fiskal dan bukan fiskal yang tidak mendorong penggunaan air yang cekap dalam penggunaan pertanian, tenaga dan domestik. Pembaziran air menjadi isu yang ketara, terutamanya dalam penanaman padi, dan pihak berkuasa pembangunan padi telah menyuarakan kesukaran untuk mengubah tingkah laku pemuliharaan sumber dalam kalangan petani. Cabaran kedua ialah kekurangan insentif untuk menggalakkan penerimagunaan RE (tenaga boleh diperbaharui) teragih bagi mengurangkan kos tenaga sektor air dan makanan. Insentif tersebut juga menggalakkan pengurangan pelepasan GHG dan menyumbang kepada pencapaian azam perubahan iklim.

VW&WF (Air Maya dan Jejak Air)
Jejak Air dilihat mempunyai insentif terhad untuk diperoleh. Penyelidikan dan pembangunan WF semasa yang terhad mungkin menyebabkan penyelidik tidak mendapat bantuan kewangan atau insentif yang mampu merangsang lagi pelaksanaan WF. Tiadanya ganjaran dan peraturan terhadap kitar semula air dan penggunaan semula teknologi merumitkan pihak yang terlibat untuk menilai kepentingan WF. Pertimbangan bagi peruntukan ganjaran kewangan perlu dibuat dalam bentuk insentif cukai dan semakan tarif air untuk industri, serta mengenakan penalti/ikatan bagi menyokong pengurusan permintaan air.

CCIA (Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya
CCIA menekankan bahawa pembiayaan risiko bencana membolehkan wujudnya ketersediaan dana untuk menyelesaikan kerugian yang dialami dan memastikan dana diperoleh penerimanya dalam masa yang ditetapkan serta peranan pembiayaan risiko dan perlindungan sosial perlu diterokai lagi. Di samping itu, pembiayaan seharusnya ditumpukan kepada pencegahan, amaran awal, mengekalkan keselamatan infrastruktur komuniti serta mengembangkan pembiayaan risiko bencana, bantuan dan pembinaan semula untuk mengurangkan risiko akan datang.

AWF (Pembiayaan Alternatif Air
Kebanyakan pembiayaan untuk sektor air diperoleh daripada dana awam, khususnya dalam industri bukan berasaskan hasil, seperti projek pertanian dan tebatan banjir. Tiada insentif diberikan kepada pengguna untuk membeli produk cekap air seperti sistem penuaian air hujan untuk mengurangkan keseluruhan permintaan air. Sektor air berada di bawah sektor mampan dan hijau di beberapa instrumen kewangan

negara dan antarabangsa, seperti dalam Sukuk Pelaburan Mampan dan Bertanggungjawab (*Sustainable and Responsible Investment Sukuk* atau SRI Sukuk). Pihak kerajaan menyediakan insentif dalam bentuk geran untuk menggalakkan pengeluaran daripada SRI Sukuk. Walau bagaimanapun, projek perlu mempunyai aliran hasil terjamin untuk dibayar semula kepada pelabur.

Seterusnya, AWF menganalisis PAAB yang berusaha untuk menyediakan dana yang mampan bagi memenuhi tanggungjawabnya di bawah perjanjian menstruktur semula, khususnya dalam pembayaran semula pinjamannya kepada Kementerian Kewangan dan menawarkan syarat yang kurang membebankan kebanyakan pengendali air tidak mampan. Bukan seperti urus janji pembiayaan projek yang tipikal, pengendali air tidak perlu mendahulukan ekuiti. Kebanyakan faedah dikenakan semasa pembinaan dimasukkan sebagai sebahagian daripada kos pembangunan pajakan jangka panjang.

Model perniagaan PAAB membantu pengendali air dalam menambah baik perkhidmatan mereka dengan menaik taraf kemudahan dan meringankan beban kewangan mereka dalam pembangunan CAPEX. Dengan mencapai objektif ini, persekitaran kondusif dapat disediakan untuk semakan tarif. Pengendalian dalam persekitaran intensif modal memerlukan perancangan kewangan dan pengurusan aliran tunai yang ketat supaya mampan dalam jangka masa panjang. Kos pinjaman PAAB berubah-ubah bergantung pada faktor pasaran dan kredit. Risiko pasaran lebih berkait dengan perubahan kadar faedah, yang terbukti dalam hasil Sekuriti Kerajaan Malaysia (Malaysian Government Securities atau MGS), iaitu risiko kredit berkait rapat dengan kelayakan kredit peminjam. Kadangkala tanggapan risiko meningkat kerana faktor lain yang mungkin menarik kos atau premium tambahan kepada peminjam. Penambahan kredit seperti jaminan kerajaan memainkan peranan penting dalam mengurangkan kos pinjaman. Semasa peringkat awal operasi pada 2010, GG Sukuk dikeluarkan oleh PAAB menarik premium yang dikenakan kepada MGS dalam julat 18-25 tahun mata asas. Pelabur bertanding sengit untuk peruntukan tersebut kerana PAAB adalah peminjam baharu dalam pasaran.

PAAB telah menempa nama dalam pasaran sebagai pengeluar Sukuk khusus untuk industri air. Walau bagaimanapun, dengan jumlah tunggakan Sukuk yang banyak, pasaran telah mula menghadapi kesukaran untuk menarik pelabur, sebahagiannya disebabkan telah mencapai had pendedahan mereka. Hal ini juga berkait rapat dengan kematangan GG Sukuk, yang dibiayai semula oleh pelabur bertaraf AAA yang selalunya tidak meletakkan had untuk pelaburan jaminan kerajaan. Persaingan juga datang daripada syarikat pelaburan kerajaan (GIC) lain dan projek mendapatkan dana menggunakan GG. Bekalan jaminan besar yang masuk ke dalam pasaran telah memberi impak terhadap status kekurangan dan menyebabkan peningkatan sedikit dalam kredit premium. Oleh sebab peningkatan kadar faedah baru-baru ini, PAAB Sukuk telah dinilai rendah pada 75 mata asas di atas MGS, 25 mata asas lebih banyak daripada yang dibayar dahulu kerana pelabur bersikap lebih defensif akibat kebimbangan akan peningkatan kadar.

Pembiayaan berdasarkan pasaran mula menunjukkan batasannya dalam menyediakan sokongan padu kepada industri dan tidak lagi mampan jika kos pinjaman ditentukan oleh tanggapan bahawa pemulihan risiko dan harga ditentukan oleh pelabur. Dalam beberapa kes, maklum balas yang tidak mencukupi daripada pelabur boleh menyebabkan pengeluaran Sukuk kurang dilanggan. Lebih teruk lagi jika pelaksanaan pembiayaan semula gagal untuk menarik faedah yang mencukupi, membawa kepada mungkir kewangan. Sumber pembiayaan lain seperti pinjaman bank memerlukan profil aliran tunai, pengaturan sekuriti dan perjanjian yang kukuh. Tempoh pinjaman selalunya lebih pendek, kurang kuantum, memerlukan suntikan ekuiti dan tertakluk kepada semakan tahunan. Beberapa cabaran yang dinyatakan lebih awal menjadikan keperluan penerokaan sumber pembiayaan alternatif tidak berbaloi untuk menambah baik akses dana pada kos yang berpatutan.

WES (Air sebagai Sektor Ekonomi)

Walaupun Malaysia menerima banyak taburan hujan, perbezaan taburan ruangan dan masa serta perubahan iklim menjadikan sumber air terdedah kepada ancaman. Infrastruktur air yang usang serta pengurusan air yang tidak bersepadu dan holistik telah menyebabkan kekurangan dan gangguan bekalan air yang semakin meningkat. Masalah sistem air negara akan menyebabkan impak buruk kepada kesihatan dan kesejahteraan penduduk, manakala gangguan bekalan air akan memberikan impak buruk terhadap industri tempatan dan pelaburan asing dalam negara. Pengurusan sumber air negara yang lebih baik adalah penting untuk memastikan pembangunan industri air yang rancak sebagai sumber pendapatan

utama negara dan pemboleh daya utama bagi daya saing sektor ekonomi lain yang mana air merupakan input penting. Dasar pada masa lalu dalam sektor air mempunyai matlamat yang luas tetapi tanpa rangka kerja yang jelas, dan matlamat serta garis masa yang sukar. Perbandingan dasar terhadap sektor air yang sangat membangun di negara lain menunjukkan pendekatan holistik pelbagai sektor dengan kerjasama kukuh pihak berkepentingan penting untuk ekosistem air yang dinamik.

Insentif atau kekurangannya menentukan tahap komitmen pemain dalam sektor air, terutamanya pengendali air dan pemain industri, dalam pembangunan dan pengurusan sumber air. Dua penghalang utama yang dihadapi oleh pemain dalam sektor air Malaysia ialah kadar tarif air di bawah paras optimum dan kekurangan dana untuk R&D berkaitan air. Tarif ialah alat ekonomi yang penting dalam mengawal selia tingkah laku pengeluar dan pengguna. Pengguna tidak didorong untuk menggunakan air dengan cekap kerana kos air yang rendah. Dari sudut bekalan pula, disebabkan kadar tarif air di bawah paras optimum, kebanyakan penyedia perkhidmatan air di Malaysia menghadapi kesukaran untuk memulihkan kos operasi mereka. Pelaburan infrastruktur dalam projek air dan air sisa dikenali sebagai projek berintensif modal yang sangat tinggi. Kadar tarif air yang rendah menyebabkan kadar pulangan pelaburan yang rendah, pelabur mendapati bahawa sektor air bukanlah pendekatan pelaburan yang menarik. Oleh itu, modal yang dibelanjakan untuk menaik taraf atau menyelenggara infrastruktur rawatan air dan air sisa dalam negara tidak mencukupi.

Dalam pembiayaan R&D, geran penyelidikan yang sangat sedikit diberikan kepada penyelidikan air walaupun manfaat besar kepada sosioekonomi boleh didapati daripada penyelidikan air kontemporari, seperti jejak air dan WFEN. Pembiayaan daripada kerajaan dan sektor swasta untuk projek air sama ada tidak bersepadu ataupun berdasarkan kejadian. Hal ini menyebabkan tiadanya strategi penyelidikan jangka panjang dan pelaburan untuk meningkatkan pembangunan saintifik dan teknologi tempatan. Selain itu, tiadanya ganjaran dan program pengiktirafan untuk amalan mampan seperti pelaksanaan kitar semula air dan penggunaan semula teknologi serta penggunaan produk cekap air yang berpotensi untuk mengurangkan permintaan air secara menyeluruh.

Penilaian awal telah menunjukkan bahawa terdapat isu sistemik dalam pemboleh daya ekosistem air, termasuk ketiadaan insentif dan kebolehan untuk menggalakkan R&D serta tarif air yang tidak kompetitif dan tidak mencukupi. Pembiayaan R&D untuk penyelidikan berkaitan air sehinggalah rangka kerja 10-10 *My*STIE perlu diwujudkan untuk bergerak maju. Model tarif air pelbagai peringkat yang penting juga perlu dibangunkan untuk menarik pelaburan swasta dan asing.

2. Syor

i) Rakyat

Salah satu sasaran WST negara adalah untuk memastikan peningkatan pelibatan berkesan oleh semua pihak berkepentingan dalam perancangan, pembuatan keputusan, pelaksanaan, pemantauan dan penilaian melalui pendidikan, peningkatan kesedaran awam, sokongan dan pembinaan keupayaan. Bagi RMK-12, EPU telah mengenal pasti Pemerkasaan Rakyat dalam Transformasi sektor air sebagai salah satu strategi untuk mempercepat pelaksanaan IWRM serta mentransformasi sektor air daripada pemboleh daya ekonomi menjadi penjana pertumbuhan dinamik untuk Transformasi Sektor Air 2040. Dengan slogan "*tak kenal, maka tak cinta*", pemerkasaan RAKYAT adalah perlu dan menjadikannya salah satu syor utama oleh semua pasukan petugas. Syor utama/hala tuju:

AACB - Kejahilan yang ditangani dan dikukuhkan dengan pengetahuan memerlukan pemilikan dan tindakan. Hal ini penting untuk menangani kitaran IWRM. Terdapat dua bentuk pendekatan, iaitu RAKYAT yang menjadi pihak berkepentingan ("quadruple helix"; kerajaan, perniagaan, akademia, komuniti) – memberikan tumpuan melalui (i) Had Pihak Berkepentingan (Atas ke bawah) dan (ii) Had RAKYAT (rakan setara/bawah ke atas). Kedua-duanya dimainkan oleh orang awam (RAKYAT) – pada semua peringkat strata ekonomi. Tindakan ini dicadangkan untuk memasukkan pendekatan PINTAR – Platform Penyertaan Awam (PPP) dan Modul Latihan – Pendidikan Alam Sekitar (berdasarkan Model "Quadruple Helix") untuk memastikan pembuat keputusan mengambil kira isu air sebagai isu negara dan diberikan kepentingan yang sama dengan isu keselamatan negara yang lain.

VW&WF – Negara sedang mengalami kekurangan kepakaran dalam WF, dan batasan dalam penyelidikan, ketersediaan data dan pendedahan akan menjadi halangan untuk mewujudkan hasil yang dijangka dalam

tempoh masa tertentu. Oleh itu, membangunkan modul latihan WF yang ditumpukan kepada program kecekapan pengurus air, menjalankan pembinaan keupayaan untuk WF yang kompeten dan paling penting sekali untuk mempromosikan WF sebagai bidang penyelidikan utama dengan hasil sosioekonomi yang jelas, diperlukan. Selain itu, pembangunan dan penyebaran program kesedaran dan pengetahuan VW&WF untuk orang awam, sekolah dan universiti, serta industri harus dijalankan untuk memupuk perubahan gaya hidup. Aktiviti keterlibatan dan jangkauan yang dijalankan melalui media sosial (Facebook, YouTube, Instagram, Twitter), media massa lain, atau melalui bengkel dan seminar dalam talian untuk kesedaran WF, dan lain-lain. Aktiviti yang dicadangkan seperti jerayawara akan mewujudkan kesedaran dalam kalangan pengguna air untuk mencapai pengurangan WF per kapita bagi menarik penyertaan agensi dan kerajaan negeri. Pendedahan dan ketampakan yang memikat perhatian diperlukan untuk mendapatkan perhatian RAKYAT.

IWSDC - IWSDC akan dibarisi kakitangan yang berdedikasi serta dilengkapi latihan sistematik dan program pembinaan keupayaan dalam bidang berkaitan dengan laporan strategik IWSDC seperti perakaunan air dan WFEN, serta analisis data raya, kecerdasan buatan dan blok rantai. Langkah ini akan memangkin pembangunan bakat, peluang, pekerjaan, profesion, pengetahuan baharu dalam ekonomi digital dan teknologi angkasa. Pembangunan bakat ini juga akan membantu dalam menyepadukan aliran urutan RDIC untuk pembangunan teknologi tempatan yang diiktiraf antarabangsa. Selain itu, IWSDC turut membantu mengembangkan kumpulan bakat dengan pelibatan rakyat melalui penubuhan sains terbuka dan sumber awam. Langkah ini akan meningkatkan akses kepada data yang baik dan dipercayai untuk pelibatan bermakna dalam IWRM.

IR 4.0 – mencadangkan yang berikut sebagai hala tuju:
Memperhebat perkongsian strategik melalui kerjasama berkualiti antara pelbagai peringkat, penciptaan bersama dan perkongsian pengetahuan dalam kalangan pihak berkepentingan. Perkongsian ini seharusnya menangani kekurangan kesedaran, pengetahuan dan pelibatan dalam kalangan orang awam serta menyokong penyediaan matriks data untuk menyumbang penyelesaian berdasarkan senario, yang memberi tumpuan kepada pilihan Perlu Ada, Harus Ada dan Bagus Jika Ada oleh pihak berkepentingan.

Memperkukuh kumpulan bakat dalam agensi operasi untuk teknologi dan pengurusan pendigitalan air, asas IR4.0 seperti teknologi awan, IoT, data raya, AI dan sebagainya, menangani krisis keselamatan siber, penjanaan pandangan perniagaan dan penaiktarafan operasi daripada analisis data. Terdapat keperluan untuk melabur dalam bakat pelbagai disiplin serta memahirkan semula bakat yang diperlukan untuk menampung keperluan pakar dan kemahiran dalam pelaksanaan IR4.0.

Mencontohi budaya inovasi oleh pengendali utiliti, kakitangan IT, pakar teknologi, jurutera dan khususnya, pengendali air dan air sisa untuk mengenal pasti teknologi baharu dan mengambil inovasi digital berdasarkan pendekatan digital sedia ada di Malaysia, iaitu NAWABS, PRABN, DIPAN dan BDA.

WFE - Pembinaan Keupayaan yang Meluas dan CEPA dalam WFEN

- Untuk menangani kekurangan sains data, pengumpulan data atau keupayaan akses dalam dan merentasi sektor WFE bagi melanjutkan kajian atau penyelidikan tentangnya.
- Mengambil kepakaran dan pemetaan kemahiran berkaitan WFEN. Langkah ini melibatkan pengenalpastian bidang kepakaran baharu yang diperlukan untuk menampung hala tuju pengurusan sumber air bagi jaminan bekalan air, makanan dan tenaga pada masa akan datang.
- Mewujudkan program latihan WFEN untuk agensi kerajaan yang berkaitan.
- Mewujudkan platform untuk CEPA dan pelibatan seluruh negara dalam pelaksanaan WFEN.
- Melengkapkan kepakaran teknikal dan dasar serta R&D untuk Pemodelan WFE Malaysia.

CCIA

- **Meningkatkan kesedaran awam tentang IWRM dan IRBM serta kesalinghubungan dua perkara itu:** Kepentingan IWRM dan IRBM untuk menangani risiko bencana dan impak perubahan iklim perlu disebarkan kepada semua pihak berkepentingan, terutamanya komuniti. Kebolehcapaian data dan maklumat semasa/berkaitan dengan kemarau atau banjir adalah penting untuk kelangsungan hidup komuniti. Kemahiran, pengetahuan dan platform terkini untuk mengakses maklumat adalah kelebihan/ketahanan untuk menghadapi banjir dan bahaya, yang akan mendorong tindakan daripada pihak mereka. Kesiapsiagaan menghadapi musibah akan mengurangkan impak musibah itu.

- **Menambah baik pemahaman tentang neksus perubahan iklim dan kesihatan:** Strategi baharu yang menekankan pendekatan mesra rakyat dalam lembangan sungai tertentu dengan penyepaduan program pengurusan kesihatan berkenaan banjir, kemarau, impak kepelbagaian biologi dan bencana dengan sistem tradisional dan tempatan perlu dipertimbangkan.
- **Saling pertukaran atau kerjasama dalam kalangan agensi dan RAKYAT –** Set kemahiran bidang teknikal pelbagai bidang diperlukan dalam pelbagai agensi yang memfokuskan kepada risiko bencana jangka pendek dan risiko iklim jangka panjang. Set kemahiran tersebut termasuklah memupuk kerjasama jangka panjang, pelibatan dan mobilisasi pemimpin tempatan, khususnya pemimpin komuniti dan belia melalui program sukarelawan.

AWF - Meningkatkan kesedaran awam tentang nilai air untuk menjimatkan penggunaan air dengan mengurangkan purata penggunaan air negara daripada 205 liter per kapita sehari (LCD) pada 2020 kepada 180LCD pada 2025, 160LCD pada 2030, 158LCD pada 2035 dan 155LCD pada 2040. Selain itu, kesanggupan untuk membayar bagi perkhidmatan air dan penerimagunaan produk cekap air serta sistem penuaian air hujan dijangka meningkat. Kesalinghubungan antara penggunaan air dengan pelupusan air sisa alam sekitar juga penting untuk ditonjolkan. Kesedaran awam terhadap pemuliharaan dan penggunaan air adalah penting untuk mengurangkan pembaziran air dalam kalangan pengguna (RAKYAT) dan untuk membayar perkhidmatan; tarif air semasa masih lagi antara yang terendah berbanding negara lain. Hal ini telah menimbulkan andaian bahawa air tersedia secara bebas dengan jumlah yang banyak. Inisiatif untuk meningkatkan kesedaran terhadap sumber air juga perlu memasukkan PPP dan industri – inisiatif untuk membayar semula atau pengimbangan air bagi memulangkan semula air yang digunakan untuk pembuatan dan pengeluaran kepada alam sekitar melalui usaha pemuliharaan. Agensi juga melaksanakan rangka tindakan atau pengurangan untuk menekankan isu berkenaan banjir, kemarau dan impak perubahan iklim kepada ketersediaan dan keselamatan air.

WES

- Menubuhkan institut penyelidikan dan latihan air yang kukuh untuk memupuk bakat generasi akan datang dalam industri air. Institut latihan ini perlu memupuk falsafah air 8R termasuklah: Hargai Air; Fikir Semula tentang Nilai Air; Kurangkan Pembaziran; Guna Semula Air, Imbuh Semula Air Bawah Tanah (Penuaian Air Hujan); Kitar Semula Air Sisa; Tetapkan Semula Tujuan Air untuk Penggunaan Nilai yang Lebih Tinggi; dan Jana Semula Air.
- Mentransformasi institut latihan air di Malaysia dengan mencontohi Jepun, Korea dan Singapura (rujuk kajian kes) bagi memupuk bakat dan teknologi akan datang dalam industri air di Malaysia dan negara membangun lain di rantau ini.
- Keperluan kepakaran dengan pemahaman nilai air yang mendalam kepada masyarakat selaras dengan falsafah air 8R; jenis teknologi yang diperlukan untuk meningkatkan kecekapan dalam pengurusan dan penyampaian bekalan air kepada semua pihak berkepentingan; menjalankan penilaian risiko untuk menangani perubahan iklim, bencana alam dan bencana angkara manusia terhadap bekalan air; dan membangunkan peraturan, standard, sistem insentif, kewangan dan model perniagaan yang inovatif untuk mendorong ROV dan ROI yang lebih baik daripada sumber air negara.
- Mendirikan platform yang kukuh atau agensi kerajaan khusus dengan tenaga kerja dan kumpulan pemikir untuk menjual idea dan mendapatkan penyertaan daripada pelbagai pihak berkepentingan dan menyebarkan mesej kepada orang awam untuk pelaksanaan.

ii) Tadbir Urus

Dasar Sumber Air Negara (2012) sedang disemak untuk menggabungkan sumber dan perkhidmatan air, oleh itu, tepat pada masanya usaha untuk mempertimbangkan gabungan cadangan dasar yang telah dikenal pasti oleh lapan subsektor dalam kajian WST2040. Cadangan dasar ini menyentuh perkara berkenaan air maya dan jejak air, perkongsian data dan pusat data, IR4.0, neksus air-makanan-tenaga, pengurusan air bawah tanah, pengurangan risiko bencana, dasar penetapan tarif/harga yang kompetitif, serta peraturan dan kaedah perdagangan air. Tambahan pula, terdapat keperluan serentak untuk negeri yang masih belum menggubal undang-undang kontemporari bagi pengurusan sumber air berdasarkan **prinsip dan amalan IWRM**, bagi mempercepat semakan dan penggantian enakmen lama sejak 1920. Model LUAS sangat bermanfaat untuk dikaji oleh Negeri dan diubah suai bagi disesuaikan dengan persekitaran masing-masing.

'**Dasar Kebebasan Maklumat**' dan lanjutannya '**Undang-Undang Kebebasan Maklumat**' akan mengangkat Malaysia setaraf dengan standard dan amalan antarabangsa. Undang-undang ini penting untuk pengumpulan data dan perkongsian data dalam negara. **IWSDC** telah dicadangkan untuk penubuhan dan selepas itu akan dibangunkan sebagai **pusat sehenti** untuk semua data berkaitan air, dan akan berkhidmat sebagai platform tunggal dan bersepadu untuk perkongsian data bagi membolehkan pihak yang berminat memanfaatkan data yang tersedia dengan pantas dan berkesan. Langkah ini akan menyediakan peluang kepada semua pihak berkepentingan untuk mengakses potensi penuh pelbagai data tersebut. IWSDC juga berfungsi sebagai **hab untuk RDIC**. Pusat ini juga akan mengeluarkan **laporan perakaunan air tahunan** bebas yang akan menjadi asas alat ukuran tadbir urus air. Selain itu, pindaan Akta Perangkaan 1965 perlu dilakukan supaya data air dijadikan '**data kongsian**' di bawah Akta Perangkaan. **Skim pensijilan WF** juga dicadangkan, dengan kerjasama Jabatan Standard Malaysia, untuk diperkenalkan kepada pengurus air. Cadangan seterusnya ialah penubuhan pusat sehenti WF untuk menyebarkan pengetahuan VW dan WF bagi mendapatkan pelaburan masuk yang lebih kukuh daripada agensi negeri dan menjadi gabungan sebagai platform peringkat institusi untuk industri. Malaysia juga dicadangkan untuk menyertai **pakatan data terbuka antarabangsa**, seperti **Perkongsian Kerajaan Terbuka atau Piagam Data Terbuka.** Malaysia dicadangkan untuk membentuk pakatan dengan pemain antarabangsa utama dan seterusnya memainkan peranan utama dalam inisiatif WF global untuk perjanjian perdagangan antarabangsa dan mengkaji peluang, penggerak dan impak ekonomi global daripada WF dan VW.

Bidang lain yang perlu diperkukuh ialah **AACB** dan cadangannya termasuk pakatan strategik dengan pusat penyelidikan dan latihan air antarabangsa dan serantau yang ternama untuk memupuk kemahiran kepimpinan dan keupayaan dalam pengurusan air; pengenalan kepada modul latihan AACB untuk menaik taraf peranan kepimpinan pihak berkepentingan dan memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik, menggunakan pusat latihan yang ada di setiap negeri; meningkatkan kepimpinan pegawai kerajaan, khususnya pada peringkat tempatan dan daerah dalam menggerakkan dan merealisasikan IWRM melalui model "quadruple helix"; dan menyediakan Kerajaan Tempatan dengan pengetahuan dan alat yang sesuai tentang IWRM dan DRR untuk meminimumkan impak kepada lembangan sungai. Penubuhan Pusat Maklumat IWRM menjadi langkah pertama yang bertujuan mendapatkan sokongan politik bagi WST melalui pelibatan ahli parlimen Malaysia melalui Kumpulan Rentas Parti Parlimen Malaysia (KRPPM).

Selaras dengan usaha meningkatkan penggunaan **tadbir urus digital**, cadangan telah diberikan untuk melaksanakan **teknologi IR4.0** dengan agresif bagi data masa nyata dalam pengurusan sumber dan perkhidmatan air serta mengenal pasti punca gangguan air disebabkan pencemaran dan kerosakan saluran penyampaian air. Penggunaan sistem tadbir urus digital akan membantu menangani kerumitan pengurusan pelbagai pihak berkepentingan untuk jangka masa panjang. Tambahan lagi, SOP untuk Pengurusan Krisis juga diperlukan.

Sektor air semasa sangat tidak bersepadu, justeru cadangan telah dikemukakan untuk menyusun semula mandat dan struktur institusi sektor air bagi menangani **WFEN**.

Langkah juga perlu diambil untuk menjadikan **JPS Malaysia** sebagai **Jabatan Sumber Air Negara** dengan peranan dan mandat yang lebih meluas ke atas isu sumber air rentas sektor.

Bagi penyelarasan kerja infrastruktur air dan pembetungan yang lebih baik, KASA sedang berusaha menggabungkan jabatan teknikalnya, JPS, JPP dan BBA menjadi satu jabatan teknikal. Penggabungan ini membolehkan pengoptimuman sumber yang lebih baik, serta membantu dalam pengurusan, pelaksanaan dan pemantauan projek dengan cara yang lebih berkesan. Walau bagaimanapun, proses ini akan mengambil masa kerana KASA perlu melakukan perundingan pada peringkat Persekutuan dan Negeri berkenaan peranan JPS.

Pilihan juga hendaklah disemak untuk pembangunan entiti berasingan dalam menguruskan Pengairan dan Saliran Pertanian dengan penekanan kepada **Perkhidmatan Pengurusan Air Pertanian** di bawah MAFI.

Syor juga telah dikemukakan kepada Jabatan Perdana Menteri untuk menjalankan kajian ramalan bagi memastikan kemampanan jangka panjang sumber strategik, iaitu air adalah salah satu daripadanya, khususnya apabila Dasar Keselamatan Negara 2021-2025 yang telah dikemas kini, dilancarkan oleh

PM pada Julai 2021, yang meletakkan "Keselamatan Air" sebagai keutamaan Nilai Teras Ketujuh yang bertajuk "Pembangunan Mampan". Bidang penting lain ialah penubuhan **RBO** oleh Kerajaan Negeri untuk memastikan kualiti – dan kemampanan yang berkesan – ke atas sumber air pada peringkat lembangan sungai. Penubuhan ini akan memudahkan perancangan penggunaan tanah dan memperkukuh kawalan pencemaran. Cadangan lain termasuklah pembangunan instrumen dasar bermaklumat seperti **Panduan dan Manual Teknikal** WFEN dan membangunkan '**Indeks Kekurangan Air'** (WSI) untuk mengenal pasti titik tumpuan neksus berhubung dengan sektor makanan dan tenaga.

Perubahan Iklim telah menyebabkan kegelisahan di seluruh dunia, sebagai faktor penyebab ribut dan banjir atau kebakaran dan kemarau. Keadaan ini tidak mungkin berubah dalam masa terdekat memandangkan pemanasan global dan negara-negara di dunia perlu menyesuaikan diri. Cadangan utama adalah seperti yang berikut:

- Mengaitkan **pengurangan risiko bencana dengan perubahan iklim dan penyesuaiannya** pada peringkat lembangan sungai. Pendekatan "permulaan penyesuaian" boleh dilaksanakan bermula dengan langkah memperkukuh tadbir urus risiko bencana, menaik taraf sistem membuat keputusan berkaitan bencana, membangunkan keupayaan, mempromosikan pelaburan strategik dalam infrastruktur dan aset kalis iklim, meningkatkan bekalan air bawah tanah dan menggalakkan penyelesaian berasaskan alam semula jadi termasuklah, antara lain, perlindungan air bawah tanah.
- **Majlis Air Negara** hendaklah melantik **jawatankuasa tetap air bawah tanah** diketuai oleh KeTSA bagi memantau pengurusan sumber air bawah tanah yang bersepadu.
- **Majlis Negara** telah dicadangkan untuk menghubungkan semua agensi kerajaan berkaitan air bagi mendorong kerjasama dan mengurangkan pertindihan tanggungjawab. Penghubungan ini boleh dibantu dengan platform yang kukuh antara kementerian dan pelbagai pihak berkepentingan untuk menangani pengurangan risiko bencana yang terdiri daripada semua sektor yang berkaitan, seperti perancangan dan kewangan, pendidikan, kesihatan, pertanian, keselamatan makanan, alam sekitar, tindak balas kecemasan, sektor swasta berkaitan, sektor saintifik dan perwakilan masyarakat sivil yang lain. Platform DRR Malaysia (**myDRR)** di bawah naungan **NADMA** mampu diperkukuh dan diperluaskan lagi untuk tujuan ini.
- Mendirikan **platform serantau** dan menguatkan kesalinghubungan risiko bencana, perubahan iklim dan IWRM, yang Malaysia boleh manfaatkan kesalinghubungan ini pada peringkat serantau untuk mendorong amalan dan teknologi terbaik serta menjadi **hab serantau dalam ASEAN.**

Dalam menguruskan sumber air, pembiayaan mencukupi adalah penting yang kini sebahagian besar daripadanya diperoleh daripada Kerajaan Persekutuan. Cadangan dikemukakan untuk memperkukuh undang-undang sedia ada bagi mewujudkan p**ersekitaran yang kondusif untuk pelaburan swasta. KASA telah menyasarkan pembangunan dasar dan undang-undang yang sesuai, termasuklah meminda Akta Industri Perkhidmatan Air (Akta 655) dan Peraturan sedia ada** untuk mengukuhkan fungsi dan peranan SPAN dalam mengawal pencemaran dan melaksanakan dasar kerajaan baharu untuk **tebus guna air dan efluen terawat**. Di samping itu, **Akta Kualiti Alam Sekeliling (Akta 127)** akan dipinda untuk perlindungan alam sekitar yang lebih baik dalam RMK-12. Syor lain termasuklah menubuhkan **Organisasi Lembangan Sungai** untuk menyepadukan semua sumber yang ada daripada agensi berbeza bagi menangani cabaran setempat yang dihadapi oleh setiap lembangan sungai, dan dalam kes perkongsian sungai, KASA mempunyai rancangan untuk menubuhkan **Pihak Berkuasa Sungai antara Negeri (iSRA)** bagi mengukuhkan kerjasama antara agensi Kerajaan Persekutuan dengan Negeri serta antara agensi Kerajaan Persekutuan dalam pengurusan sumber air. Dasar Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu untuk melengkapkan Dasar Sumber Air Negara akan memastikan keseragaman dalam pengurusan lembangan sungai di seluruh negeri. KASA juga mencadangkan untuk menubuhkan **Jabatan Air Persekutuan** dan rancangan sedang dirangka bagi menubuhkan **Bank Air** untuk membiayai projek air. Konsep pencemar yang membayar, bayaran benefisiari, fi perlesanan, caj ses, pendapatan sampingan, cukai alam sekitar, levi dan royalti yang menyokong pengurusan sektor air bersepadu yang lebih baik sedang disemak. Tambahan lagi, KASA akan menyemak semula peranan **Majlis Air Negara (MAN)** dan pengaturan institusi lain untuk memperkukuh kerjasama antara Persekutuan dengan Negeri dalam sumber air.

Dengan penubuhan rangka kerja institusi pengurusan air bersepadu, kerjasama kukuh dapat dipupuk antara agensi kerajaan (pada peringkat persekutuan, negeri dan majlis tempatan), industri dan organisasi komuniti untuk bekerja secara perkongsian bagi menguruskan dan memanfaatkan nilai ekonomi sumber

air negara dengan lebih baik. Kerjasama ini memerlukan pendekatan "**Seluruh Kerajaan dan Segenap Masyarakat**" dan memerlukan "**Orang Berpengaruh**".

"**Model Tadbir Urus Sinergistik**" seharusnya mengemukakan strategi dan dasar untuk memupuk kerjasama dan perkongsian kukuh antara kerajaan, institusi penyelidikan, industri dan organisasi komuniti bagi mewujudkan kesan pengganda dalam industri air. Hal ini termasuklah memastikan dasar bersifat mesra perniagaan dan kondusif untuk menarik pelaburan asing. Sistem tadbir urus juga perlu membenarkan perkongsian data dan amalan terbaik oleh semua pihak berkepentingan. Syor lain termasuklah memupuk kerjasama dalam kalangan pemain utama untuk mengukuhkan neksus makanan-air-tenaga dan pelbagai pemain dalam sektor ekonomi lain untuk membangunkan pasaran air maya. Langkah ini termasuklah mendirikan platform sama (platform sehenti) untuk meningkatkan pelibatan, perkongsian maklumat dan amalan terbaik dalam kalangan pemain dalam sektor air.

Rangka tindakan ekonomi kitaran berkaitan dengan sisa pepejal, plastik, sisa terjadual dan agrikomoditi juga akan diperkenal untuk mencapai hasil keseluruhan sistem ekonomi dan alam sekitar yang lebih baik (dokumen RMK-12).

Terdapat keperluan untuk memperkenalkan '**Juara Komuniti**' di pelbagai kawasan yang akan memainkan peranan sebagai pemangkin untuk memupuk kerjasama yang kukuh dengan agensi dan pihak berkuasa yang penting bagi memastikan pengurusan ekosistem air huluan dan hiliran yang berkesan di negara ini. Langkah ini akan dipermudahkan dengan mencipta seni bina untuk Organisasi Lembangan Sungai untuk menguruskan ekosistem air. Insentif yang sesuai untuk persekutuan, negeri, majlis tempatan dan industri akan mendorong semua pihak bekerjasama dalam memastikan pengurusan lembangan sungai yang lebih berkesan, yang akan memanfaatkan rakyat serta memastikan persaingan dan kemampanan sektor ekonomi yang bergantung pada air.

Bagi memastikan hubungan kompleks antara semua pihak berkepentingan diuruskan dengan berkesan merentasi pelbagai bidang kuasa, terdapat keperluan untuk memperhebat sistem tadbir urus dengan menggunakan teknologi terbaik yang dikenal pasti di bawah **10-10 *My*STIE** dan rangka kerja berpandangan jauh **STIE** jangka panjang untuk memperoleh pelbagai limpahan merentasi sektor ekonomi berbeza. Langkah ini termasuklah mengambil **pendekatan yang lebih holistik** dalam menentukan hala tuju ekosistem air serta pendekatan bersepadu untuk penciptaan dan pelaksanaan dasar bagi membangunkan pemboleh daya ekosistem air **(pemboleh daya 8i atau lima penggerak tumpuan)**.

Oleh itu, **hala tujunya** adalah untuk menubuhkan **rangka kerja institusi pengurusan air bersepadu** yang menekankan pendekatan "**Seluruh Kerajaan dan Segenap Masyarakat**", menggabungkan **Falsafah Air 8R** dalam setiap aspek pembangunan dan pelaksanaan dasar: **Hargai air; Fikir semula tentang nilai air; Kurangkan pembaziran; Guna semula air terpakai; Imbuh semula air bawah tanah (penuaian air hujan); Kitar semula air sisa; Tetapkan semula tujuan air untuk penggunaan bernilai lebih tinggi; dan Jana semula air. Air perlu dianggap sebagai isu keselamatan negara.**

iii) Maklumat dan RDIC

- Penubuhan Pusat Data Sektor Air Bersepadu (IWSDC)[19] disyorkan untuk berfungsi sebagai Pusat Sehenti bagi semua data berkaitan air serta platform bersepadu dan tunggal untuk perkongsian data, bagi membolehkan pihak yang berminat memanfaatkan data yang ada dengan pantas dan berkesan. Akses terbuka kepada data air yang banyak ini (tersedia merentasi jabatan dan agensi) akan menyediakan peluang kepada semua pihak berkepentingan untuk mendapatkan potensi penuh pelbagai data tersebut. Bagi melaksanakan konsep ini, IWSDC merancang untuk mewujudkan kesalinghubungan dengan pangkalan data semasa, seperti Sistem Maklumat Sumber Air (SMSA) oleh JPS, Data Industri Perkhidmatan Air Negara – *Spatial Mapping Interaktif* (DIPAN-SMI) oleh KASA dan MyGDI oleh Pusat Geospatial Negara. Oleh itu, IWSDC dapat menyediakan pangkalan data bersepadu yang merangkumi spektrum penuh sektor air serta data berkaitan lain, termasuklah penggunaan tanah, demografi dan sosioekonomi.
- IWSDC juga boleh berfungsi sebagai hab untuk Penyelidikan, Pembangunan, Inovasi dan Pengkomersialan (RDIC) dan akhirnya menjadi platform Kerjasama Penyelidikan Air untuk interaksi antara sektor awam dengan swasta untuk bekerjasama dan menginovasi bidang R&D khusus, khususnya menggunakan data dalam mencipta penyelesaian dan pengkomersialan inovasi teknologi untuk pengurusan air. Tambahan lagi, wujudnya Bank Data Bersepadu Negara di bawah IWSDC yang dicadangkan, akan menjadi penggerak penting untuk mempercepat pelaksanaan IWRM dan memudahkan usaha membuat keputusan masa nyata yang berkesan oleh pihak berkepentingan pada peringkat operasi.
- Bagi mempercepat pelaksanaan IWRM di seluruh Malaysia, dicadangkan penubuhan Hab atau Pusat Maklumat IWRM, untuk menyebarkan maklumat dan mewujudkan kesedaran pengurusan sumber air kepada pihak berkepentingan yang disasarkan dengan menerima guna saluran komunikasi dan modul khusus. Hab ini akan menyediakan tiga perkhidmatan utama, iaitu pendidikan dan latihan, penyebaran pengetahuan serta platform penyertaan rakyat. Platform ini juga membolehkan organisasi sivil dan komuniti tempatan untuk mencadangkan projek baharu dan mengumpulkan minat dalam kalangan rakan kongsi berpotensi.
- Dasar negara tentang IR4.0 untuk sektor air dibangunkan telah disyorkan bagi memudahkan sistem penyampaian air berteknologi dan menyediakan kemudahan kepada orang awam untuk mengakses perkhidmatan berkenaan di hujung jari. Teknologi IR4.0 juga telah dicadangkan untuk digunakan dalam mengenal pasti titik tumpuan neksus air-makanan-tenaga dalam kawasan tadahan atau lembangan sungai, khususnya dengan penggunaan analisis data raya, peranti IoT, sensor jarak jauh, dan kecerdasan buatan. Platform Sensor Jarak Jauh/GIS mampu bertindak sebagai mekanisme pengesahan lapangan untuk pemantauan berterusan tahap kesihatan kawasan tadahan. Sistem maklumat, termasuk peranti sensor jarak jauh dan GIS untuk menyokong pertanian tepat juga dicadangkan. Teknologi ini boleh juga digunakan untuk mengukur prestasi pengairan dan saliran masa nyata merentasi skim jelapang, seterusnya memaksimumkan keberkesanan proses.
- Perkhidmatan iklim juga disyorkan bagi amaran awal pelbagai bahaya untuk diluaskan menggunakan pendekatan sedia ada dan baharu, untuk menyokong proses membuat keputusan berasaskan sains pada peringkat lembangan sungai. Langkah ini bertujuan menyediakan maklumat daripada model perubahan iklim berskala kecil, khususnya air hujan yang sepatutnya digunakan dengan bijak disebabkan ketakpastian yang tinggi. Pendekatan ini seharusnya melibatkan pakar dan pengamal pelbagai disiplin, digandingkan dengan pengetahuan tempatan untuk menyebarkan rancangan dan dasar penyesuaian.
- Penjajaran yang lebih baik bagi kerjasama R&D yang dijalankan di institusi pengajian tinggi/institut penyelidikan dengan industri air akan membantu merapatkan jurang antara penyelidikan akademik dan hasil penggunaan ilmu yang memanfaatkan sektor air. Langkah untuk menambah baik tahap pembiayaan R&D oleh kementerian berkaitan merupakan langkah yang besar kepada hala tuju yang betul untuk menangani jurang pembiayaan. Institusi pengajian tinggi seharusnya digalakkan untuk bekerjasama dengan pemain industri bagi membangunkan teknologi tempatan dan memenuhi keperluan industri. Langkah ini termasuklah teknologi untuk memantau kualiti air dan sumber air, serta potensi risiko perubahan iklim dan bencana alam lain yang berpangkalan di lembangan sungai.
- Bagi menyokong pembinaan insititusi pendekatan WFEN, penubuhan Sistem Sokongan Keputusan (DSS) telah disyorkan yang terdiri daripada, antara lain, pangkalan data hidrologi yang membolehkan pemantauan petunjuk penting penggunaan sumber, keselamatan dan kemampanan dalam lembangan sungai terpilih.

19 Dokumen RMK-12 menggunakan istilah 'Pusat Bersepadu untuk Data Air dan RDIC'. Walau bagaimanapun, IWSDC digunakan dalam penulisan ini untuk mengekalkan ketekalan.

iv) Infrastruktur dan Teknologi

Ringkasan cadangan subsektor dan hala tuju diberikan dalam jadual di bawah:

Subsektor	Dapatan Semasa	Cadangan Subsektor	Hala Tuju
AACB (Platform Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan dan Penyertaan Awam)	• Pusat latihan air yang terhad • Platform untuk penyertaan rakyat	• Menubuhkan Pusat Informasi Sungai untuk pembinaan keupayaan • Menubuhkan Pusat Informasi Sungai • Pakatan strategik dengan pusat penyelidikan dan latihan air serantau dan antarabangsa yang ternama • Membangunkan dan menguruskan rangka kerja perkongsian data yang komprehensif.	• Menambah Pusat Latihan di setiap negeri. • Memperkukuh AACB melalui penggunaan Platform Penyertaan Rakyat. • Menggunakan institusi sedia ada untuk pembinaan keupayaan.
	Pembinaan keupayaan semasa situasi pandemik Covid-19.	Pembinaan keupayaan semasa situasi luar biasa, seperti: COVID-19	
	Program latihan berdasarkan modul IWRM.	Menyediakan program latihan IWRM yang berkaitan.	• Meningkatkan PPP dan AACB melalui ruang pembelajaran digital. • Mengaktifkan sukarelawan alam sekitar contohnya: Rakan Alam Sekitar, "Friends of Rivers" dan lain-lain • Menyediakan modul latihan dalam empat bidang berbeza: kerajaan, akademia, perniagaan & industri, komuniti.
IR4.0WS	• Ketiadaan standard data dan peranti untuk membantu membuat keputusan • Infostruktur (pangkalan data) yang tidak bersepadu dalam sektor air.	Menjadi pusat rujukan tunggal bagi menyediakan data dan maklumat air yang boleh dipercayai dan sentiasa berkualiti tinggi dalam sektor air.	• Menubuhkan IWSDC • (Pusat Data Sektor Air Bersepadu) untuk data raya. • Menaik taraf kebolehcapaian data dan maklumat dengan mempercepat Inisiatif Sains Terbuka. • Menyediakan rangka kerja strategi ke arah merealisasikan IR4.0, Analisa Data Raya dan RDIC untuk subsektor air.
	• Ketiadaan platform tunggal untuk penyertaan rakyat. • Jurang dalam spektrum pengurusan air.	• Mempergiat IWRM dengan menyepadukan data air dan tanah. • Memperkasa penyertaan rakyat. • Menyokong padu Pelan Pembangunan Pendigitalan Negara	IWSDC menghasilkan Laporan Strategik Tahunan tentang perakaunan air, audit air dan produktiviti air untuk memenuhi jurang dalam spektrum pengurusan air.
WFEN (Nexus Air-Makanan-Tenaga)	**Interaksi Neksus** Air Tenaga: Peluang untuk beralih kepada teknologi penjanaan tenaga yang kurang berintensifkan air Tenaga Air: Peluang untuk beralih kepada teknologi yang lebih cekap tenaga/kurang berintensifkan tenaga Air-Makanan: Peluang melalui pemodenan pertanian Air-Makanan-Tenaga: Peluang untuk mengeluarkan makanan dan tenaga secara serentak dengan intensiti air yang lebih rendah berbanding bentuk penjanaan tenaga yang lain	• Kemudahan dan platform pelbagai pihak berkepentingan • Perancangan strategik • Tadbir urus dan persekitaran memboleh daya • Infrastruktur neksus percubaan • Ekosistem bersepadu • Sumber strategik	Mempunyai projek perintis yang dijalankan untuk menonjolkan WFEN.

Subsektor	Dapatan Semasa	Cadangan Subsektor	Hala Tuju
VW&WF (Air Maya dan Jejak Air)	• Dasar sedia ada tidak menyatakan VW dan WF dengan jelas • Mengenal pasti sektor ekonomi untuk menjadi titik fokus kajian inventori VW & WF.	• Mencadangkan kemasukan VW & WF dalam Dasar Air Negara pada masa akan datang • Menubuhkan inventori VW & WF untuk kajian kes terpilih • Memasukkan inisiatif ESG.	Memasukkan analisis VW & WF dalam dasar kerajaan dengan rujukan kepada dasar antarabangsa tentang VW & WF.
CCIA (Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya)	1. Bahaya berkaitan air akan memberi kesan lata terhadap keselamatan makanan dan pertanian, kawasan pesisir pantai, hutan dan kepelbagaian biologi, kesihatan awam dan alam sekitar.		Menambah baik hubung kait antara pengurangan risiko bencana dengan perubahan iklim dan penyesuaiannya kepada IWRM pada peringkat lembangan sungai.
	2.. Pelibatan pihak berkepentingan dan komuniti terhalang disebabkan kekurangan data sumber terbuka.	Usaha membina daya tahan terhalang disebabkan ketiadaan data sumber terbuka.	• Hab sehenti bagi data terbuka tentang bahaya dan risiko iklim melampau. • Penyelarasan bersama IR4.0WS
	3. Model perubahan iklim global hendaklah digunakan dengan bijak untuk membuat keputusan pada skala lembangan sungai atau tempatan bagi mengelakkan salah penyesuaian.	Model perubahan iklim dalam negara hendaklah digunakan dengan bijak dalam membuat keputusan.	Meluaskan perkhidmatan amaran awal pelbagai bahaya untuk iklim dan memperkukuh keupayaan penyesuaian agensi operasi.
	4. Penggunaan air bawah tanah dijangka akan meningkatkan sokongan keperluan bekalan air di luar bandar dan kawasan kekurangan air.	Melabur dalam penggunaan air bawah tanah	Menggariskan dan mengoperasikan bekalan air daripada akuifer berdaya tahan iklim.
	5. Komuniti tempatan terdedah kepada risiko iklim dan kesihatan.	Meningkatkan pengawasan iklim dan kesihatan komuniti.	Melaraskan pemulihan global daripada COVID-19 untuk bertindak balas terhadap perubahan iklim.
AWF (Pembiayaan Alternatif Air)	• Kekurangan pelaburan untuk meningkatkan keupayaan rawatan. • Pendapatan lebih rendah daripada kos. • Air bukan hasil (NRW) pada tahap yang tinggi. • Kekerapan gangguan bekalan air.	• Menaik taraf standard air untuk mencerminkan kualiti perkhidmatan air kepada pengguna • Keperluan untuk sistem tarif yang adil untuk membaik pulih sektor air.	• Mempergiat pelaksanaan IWRM • Inovasi Teknologi Air • Mencapai Ekonomi Bidangan • Menjadi Hab Air Serantau
WES (Air sebagai Sektor Ekonomi)	1. Kekurangan kesedaran dan keupayaan untuk mencapai amalan & standard terbaik global dan isu perubahan iklim	• Menerima guna IWRM berteraskan Falsafah Air 8R & rangka kerja STI: • Hargai air • Fikir semula tentang nilai air. • Kurangkan pembaziran • Guna semula air. • Imbuh semula air bawah tanah. • Kitar semula air sisa • Guna semula air untuk penggunaan nilai yang lebih tinggi; dan • Pemulihan semula air.	• Melaksanakan mekanisme pembiayaan air untuk membangunkan sektor air. • Memperkukuh sistem Wakaf Air untuk membiayai bekalan air dan sistem pembetungan di luar bandar. • Menyediakan Dana Industri Air untuk kegunaan dan pemuliharaan sumber air. • Mengkaji kebolehlaksanaan penubuhan syarikat air negara.
	2. Tidak menggunakan teknologi maju – ketiadaan sistem Grid Air PINTAR.		
	3. Tidak mempunyai sistem yang baik untuk memantau dan menguruskan permintaan air.		
	Penggunaan teknologi digital dan IR4.0 yang rendah.		
	4. Kekurangan kesedaran falsafah air 8R.		

v) Kewangan

Lapan subsektor ini ialah campuran bidang sedia ada dan bidang kepentingan baharu. Setiap subsektor bersetuju untuk penyepaduan tumpuan, sama ada dalam lima bidang tumpuan khusus, tidak mengira subsektor khusus, atau pendekatan holistik bagi seluruh ekosistem negara, sejajar dengan Strategi B5 dalam Bab 9 daripada RMK-12, yang memasukkan pendekatan berasaskan alam semula jadi dan melaksanakan ekonomi kitaran dalam sektor air. Kebanyakan cadangan khusus mereka juga berkait dengan subsektor lain, sebagai contoh, cadangan penstrukturan semula insentif semasa untuk mengelakkan ketakcekapan. Pengenalan kepada instrumen ekonomi baharu akan membantu menggalakkan pengurusan sumber yang mampan pada masa hadapan. Instrumen ini termasuk tetapi tidak terhad kepada, bayaran untuk perkhidmatan ekosistem, penguatkuasaan prinsip pencemar yang membayar dan model penetapan harga yang seragam untuk sumber air. Cadangan yang dikemukakan akan membantu mengukuhkan keupayaan kewangan dan/atau menyediakan peruntukan belanjawan untuk bidang baharu.

AACB mencadangkan:

- Dana yang mencukupi untuk pembinaan keupayaan bukan struktur terhadap IWRM, program AACB yang komprehensif di PPP, pembiayaan untuk kumpulan pakar air bagi menyokong IWRM dan melatih pemimpin air masa hadapan dengan menggunakan kemudahan di Pusat Latihan Negara.
- Insentif dan ganjaran untuk pemulihan semula tadahan air hijau dan penyelesaian berasaskan alam semula jadi. MIDA telah dicadangkan untuk memperkenalkan kategori baharu dalam Insentif Hijau yang berhubung dengan projek pengurusan air. Dorongan ini bertujuan menggalakkan lebih banyak pihak berkepentingan menerima guna dan melaksanakan projek pengurusan air di premis dan dalam operasi mereka, sebagai contoh, penggunaan semula dan tebus guna air untuk kegunaan bukan mudah alih. Kementerian Kewangan (MOF) dan LHDN secara serentak telah dicadangkan supaya memberikan insentif cukai kepada perniagaan dan industri yang menguruskan, melindungi dan menaik taraf keadaan badan air terdekat (pengecualian cukai syarikat diberikan kepada entiti perniagaan dan industri).
- Insentif hijau, dalam bentuk pengiktirafan dan sijil untuk PKS dan orang awam lain yang menghadiri Program Latihan berkaitan IWRM sebelum mendapatkan lesen dan pembaharuan lesen perkhidmatan air.
- Memastikan peruntukan fiskal yang seimbang antara kerajaan persekutuan dan negeri/tempatan dengan peruntukan dana persekutuan yang berterusan serta mencukupi untuk pemulihan dan pemulihan semula yang penting bagi pengurusan lembangan sungai. Menyediakan program latihan yang berkaitan untuk meningkatkan peranan kepimpinan penjawat awam bagi pengurusan sumber air mampan serta aktiviti rekreasi dan pelancongan berasaskan air, termasuk tetapi tidak terhad kepada, pemulihan dan pemulihan semula bagi pengurusan lembangan sungai, pendekatan ekonomi hijau untuk IWRM seperti 'bayaran untuk perkhidmatan ekosistem', pelaksanaan prinsip 'pencemar yang membayar', dan model penetapan harga yang seragam untuk sumber air.

IWSDC mencadangkan langkah untuk mendorong perkongsian data dan maklumat bebas yang sudah pun berterusan dikumpul, dan selanjutnya mendapatkan nilai daripada perkongsian itu. Langkah ini akan membantu menyediakan set data dan maklumat yang lengkap untuk menguruskan kekayaan air negara bagi penawaran pilihan yang lebih baik untuk keputusan dan strategi pelaburan, melalui penerbitan data dan maklumat dalam laporan strategik tahunan.

IR 4.0WS mencadangkan insentif fiskal dan bukan fiskal, menggalakkan Penyelidikan dan Pembangunan (R&D), penerimagunaan teknologi dan inovasi baharu, pengkomersialan teknologi tempatan, serta pengembangan pasaran, termasuklah globalisasi teknologi tempatan. Skim insentif yang sesuai dicadangkan supaya dilaksanakan bagi memupuk perkongsian awam-swasta untuk membangunkan inovasi dan aplikasi baharu dalam IR4.0 untuk industri. Skim insentif (cukai & subsidi) yang ditambah baik juga dicadangkan untuk PKS dalam industri bagi menerima guna IR4.0.

Dalam mendepani ketakcekapan penggunaan air di Malaysia dan insentif yang minimum, WFEN mencadangkan struktur insentif dibaik pulih secara radikal, iaitu air mesti dinilai dengan betul untuk menggalakkan penggunaan yang cekap. Instrumen ekonomi, penggalakan penggunaan sumber yang mampan, seperti bayaran untuk perkhidmatan ekosistem, penguatkuasaan prinsip pencemar yang membayar dan model penetapan harga yang seragam untuk sumber air perlu dipertimbangkan.

Kekurangan ganjaran dan peraturan ke atas pengitaran semula air dan penggunaan semula teknologi akan menyukarkan lagi penilaian kepentingan WF (Jejak Air). **VW&WF** mencadangkan elemen WF dimasukkan di bawah inisiatif ESG (Tadbir Urus Alam Sekitar Mampan) dan diletakkan di bawah Bursa Malaysia. Sekali lagi, ganjaran kewangan dalam bentuk insentif cukai, semakan tarif air dan penalti untuk menyokong pengurusan permintaan air telah dicadangkan. Bagi mengukuhkan keupayaan kewangan untuk menyokong transformasi sektor air, tiga KPI telah digariskan. Pertama, program ganjaran kewangan dan insentif cukai akan dilaksanakan menjelang 2027. Kedua, pengarusperdanaan WF dalam perniagaan akan dijalankan dan peruntukan air dalam ESG diterapkan menjelang 2027 dan yang ketiga, pelibatan syarikat tersenarai awam dalam peruntukan baharu oleh ESG sebanyak 20% pada 2040.

Di samping menghadapi potensi risiko bencana daripada perubahan iklim yang berterusan, komuniti juga terdedah kepada pandemik COVID-19. Sumber pembiayaan alternatif yang berdaya tahan iklim dan mesra alam perlu diterokai. Pelaburan hendaklah disalurkan untuk memperkukuh keupayaan penyesuaian bagi membina daya tahan pada semua peringkat. Penjajaran pemulihan global daripada COVID-19 dan tindak balas perubahan iklim menawarkan tiga kemenangan; menambah baik kesihatan awam, mencipta ekonomi yang mampan dan membina daya tahan. Pilihan yang akan dipertimbangkan ialah mengembangkan sistem pembiayaan kesihatan negara melalui jalan alternatif seperti mewujudkan mekanisme insurans kesihatan sosial negara dan meningkatkan keupayaan teknikal bagi melaksanakan dan mengoperasikan pembiayaan kesihatan. Dana untuk keperluan pembiayaan risiko bencana dan perlindungan sosial perlu diterokai lagi dan memasukkan insurans terhadap bencana alam seperti banjir, untuk memudahkan pemulihan ekonomi dan sosial selepas setiap kejadian bencana. Mengarusperdanakan pengurusan risiko bencana dalam pelaburan awam akan memberikan manfaat kepada ekonomi dengan meningkatkan daya tahan saham modal, mengekalkan dinamik hutang awam yang mudah diuruskan, dan mengekalkan ruang fiskal yang mencukupi untuk bertahan menghadapi bencana. Pembiayaan seharusnya menumpukan kepada pencegahan, amaran awal, pengekalan infrastruktur komuniti selamat serta mengembangkan pembiayaan, bantuan dan pembinaan semula risiko bencana untuk mengurangkan risiko akan datang.

Penggunaan air bawah tanah dijangka akan meningkat menjelang dekad seterusnya untuk menyokong keperluan sumber air di kawasan luar bandar dan Kawasan kekurangan air. Kos mengalihkan bekalan daripada air bawah tanah kepada air permukaan untuk komuniti yang bergantung pada air bawah tanah adalah tinggi, khususnya dengan peningkatan pencemaran sungai. Melabur dalam sumber air bawah tanah berdaya tahan iklim adalah penting untuk pertumbuhan ekonomi. Kos gangguan air kepada aktiviti ekonomi dibandingkan dengan kos melabur dalam air bawah tanah untuk menambah air permukaan bagi mengelakkan gangguan perkhidmatan perlu diperiksa dengan terperinci. Hal ini termasuklah kos yang terlibat dalam menangani ancaman perubahan iklim yang timbul terhadap air bawah tanah, khususnya di kawasan di mana air bawah tanah menjadi sumber utama bekalan air, mestilah dianggarkan. Dalam konteks ini, pelaburan seharusnya disalurkan untuk memetakan sumber air bawah tanah dan akuifer yang mengekalkan keupayaan pengimbuhan dalam keadaan iklim yang melampau. Inventori komuniti yang bergantung pada air bawah tanah di Malaysia perlu dibangunkan untuk membolehkan penilaian ekonomi yang komprehensif. Manfaat fiskal dan bukan fiskal untuk mendorong pembangunan air bawah tanah dan penyelenggaraan sistem akuifer juga perlu dikenal pasti, dengan pembiayaan awal disalurkan daripada Kerajaan Persekutuan.

Secara amnya, sektor air kekurangan alat insentif untuk pelibatan kumpulan besar bagi menarik minat pembuat dasar, pengawal selia, perunding, kontraktor, pengeluar, pengendali, pengguna dan orang awam. AWF mencadangkan lebih banyak pelibatan swasta dalam sektor air melalui perubahan dasar. Antaranya ialah Langkah menyediakan insentif dalam pembelian produk cekap air dan sistem penuaian air hujan melalui kebolehcapaian pasaran yang lebih mudah. Langkah lain dilakukan dengan memanjangkan tempoh lesen bagi sistem bekalan air awam dan sistem rawatan air sisa dari tiga tahun hingga 20 tahun. Kumpulan pemikir boleh dibangunkan untuk merumuskan pelbagai skim dan program insentif untuk meningkatkan pelibatan dalam sektor air, termasuklah menggabungkan insentif daripada kumpulan subsektor lain untuk memacu anjakan paradigma ke hadapan.

Di bawah adalah cadangan khusus daripada **AWF**:

1. **Melaksanakan Mekanisme Penetapan Tarif (TSM) yang telus dan adil untuk meningkatkan kemampanan kewangan dalam sektor air.** Proses semakan tarif yang sistematik mewujudkan kesan rantaian dalam pengurangan penggunaan air, peningkatan margin simpanan, mendorong kepada

pengurangan pengeluaran, dan tunai yang lebih banyak kepada pengendali untuk melabur semula bagi menaik taraf sistem bekalan air. Langkah ini penting bagi persekitaran kondusif menarik pelaburan swasta ke dalam sektor. TSM yang dicadangkan mengambil kira kepentingan dan hak kumpulan B40 kepada air, melindungi penggunaan berterusan setiap keluarga untuk 80% pengguna, menggunakan sehingga 20 meter padu air sebulan. Sebaliknya, pengguna yang membazir perlu dikenakan caj dengan kadar tarif yang lebih tinggi.

2. **Memaksimumkan nilai aset sedia ada untuk pelaburan keselamatan air** dengan menambah baik kecekapan dan keberkesanan operasi infrastruktur sedia ada dan untuk penyedia perkhidmatan menangguhkan keperluan pelaburan. Prasyarat untuk pelaburan lanjut dalam keselamatan air serta operasi dan penyelenggaraan infrastruktur, pengurusan permintaan, dan pelibatan pihak berkepentingan yang lebih baik dalam meningkatkan aset dinyatakan dalam sasaran berikut:
   i) Meningkatkan jumlah pengendali air yang mencapai pemulihan OPEX daripada empat pada 2020 kepada tujuh pada 2025 dan sepuluh pada 2030. Dari 2030 dan seterusnya, KASA menjangkakan pengendali bergerak ke arah pemulihan kos penuh. Kementerian menyasarkan lapan pengendali air untuk mengekalkan 100% pemulihan OPEX, empat pengendali air untuk mencapai 25% pemulihan kos penuh pada 2035; empat pengendali air untuk mencapai 35% pemulihan kos penuh, tiga pengendali mencapai 25% pemulihan kos penuh, dan lima pengendali mencapai 10% pemulihan kos penuh.
   ii) Menambah baik pemulihan OPEX penyedia perkhidmatan pembetungan daripada 83% pada 2020 kepada 90% pada 2025 dan 100% pada 2030. KASA juga menyasarkan IWK untuk mencapai 25% pemulihan kos penuh pada 2035 dan 35% pada 2040.
   iii) Sasaran ini perlu disokong oleh rejim penetapan tarif yang mampan untuk membantu pengendali air menampung OPEX, CAPEX dan mendapatkan keuntungan yang memuaskan bagi meneruskan perkhidmatan kepada pelanggan. Tanpa sasaran ini, pelaburan dalam sektor air akan terjejas teruk dan akan gagal bertahan dengan peningkatan permintaan daripada sektor domestik dan bukan domestik.

3. **Melaksanakan mekanisme pembiayaan untuk pembangunan infrastruktur air** bagi meningkatkan pembiayaan alternatif daripada 10% pada 2025 kepada 40% pada 2040, peningkatan 10% dalam setiap Rancangan Malaysia melalui:
   i) Inisiatif pembiayaan swasta (PFI) yang ditambah baik dengan model bina-milik-pindah (BOT)/ konsesi di bawah peraturan SPAN untuk projek bekalan air dan air sisa berskala besar yang akan direalisasikan dalam RMK-12.
   ii) Model kerjasama awam-swasta, iaitu kontrak berasaskan prestasi (PBC) untuk projek pengurangan air bukan hasil (NRW), model pertukaran tanah dan model anuiti hibrid (HAM) untuk projek air sisa akan direalisasikan dalam RMK-12.
   (ii) Dana Iklim Hijau untuk projek penyesuaian akan digunakan dalam RMK-12;
   iv) Model Sukuk Wakaf Tunai yang inovatif untuk projek air berskala besar akan direalisasikan dalam RMK-14.
   v) Bank air akan ditubuhkan sebagai institusi pemboleh daya untuk melaksanakan projek air, akan direalisasikan dalam RMK-15.

4. **Memperkukuh Wakaf Air untuk membiayai projek bekalan air dan pembetungan di luar bandar** untuk melengkapkan skop KPLB dengan meningkatkan penyertaan awam dan pelaksanaan berkala untuk melaksanakan sekurang-kurangnya 20 projek setiap tahun yang berjumlah sehingga RM1 juta pelaburan. Wakaf Air yang dilancarkan pada Disember 2020, disasarkan untuk meningkatkan saiz dananya sebanyak RM1 juta setahun agar menjelang akhir RMK-12, Wakaf Air mempunyai dana kira-kira RM8 - 10 juta. Setakat 23 September 2021, tujuh projek telah dilaksanakan, memanfaatkan sekurang-kurangnya 2880 pengguna air di enam negeri.
5. **Meningkatkan pembiayaan melalui rangka kerja risiko-pulangan yang ditambah baik** untuk membolehkan pelaksana awam dan swasta (termasuk pengguna air) memperoleh keuntungan sejajar dengan risiko yang diambil.
6. **Menubuhkan Dana Industri Air (WIF) untuk pemuliharaan sumber air.** Penubuhan dana ini disediakan untuk Seksyen 171(1) Akta Industri Perkhidmatan Air (Akta 655) yang ditubuhkan, dikawal dan diuruskan oleh SPAN. WIF yang dicadangkan menyatakan bahawa penyumbang dana termasuklah pengguna

dari kawasan perumahan, komersial dan industri serta institusi yang mempunyai sistem air dan pembetungan persendirian. Kuantum levi dicadangkan adalah antara 1% - 1.6% ke atas bil air sebulan. Langkah ini memerlukan pindaan Akta 655 kerana undang-undang semasa menyatakan penyumbang dana ialah pemegang lesen atau orang yang diberi kuasa di bawah undang-undang dan berdasarkan kadar yang ditetapkan.

7. **Memilih laluan pelaburan untuk memaksimumkan pulangan keselamatan air dari semasa ke semasa.** Langkah ini memerlukan analisis "triple bottom line" yang rapi ke atas urutan projek (atau portfolio) dan meneliti kesan melaksanakan projek spesifik dalam mengelak atau membolehkan pilihan pelaburan masa hadapan. Projek ini juga memerlukan analisis prestasi sistem dari semasa ke semasa mengikut senario yang berbeza.
8. **Menerokai kebolehlaksanaan penubuhan syarikat air negara** untuk mencapai kecekapan operasi dan ekonomi bidangan, dengan mengikut jejak Tenaga Nasional Berhad dalam sektor kuasa. Penerokaan ini boleh dimulakan dengan penggabungan syarikat air pada peringkat rantau, seperti Kawasan Utara (Pulau Pinang, Kedah dan Perlis), Kawasan Selatan (Johor, Negeri Sembilan dan Melaka), Kawasan Pantai Timur (Pahang, Kelantan dan Terengganu) dan Kawasan Pantai Barat (Selangor, Kuala Lumpur, Putrajaya dan Perak). Setiap pengendali air mempunyai pelibatan ekuiti dalam syarikat, berdasarkan kriteria yang dipersetujui oleh semua pihak. Langkah ini dijangka akan melicinkan proses penubuhan RBO oleh sebab setiap pengendali air mempunyai kepentingan bersama di lembangan sungai yang dikongsi.
9. **Memperkenalkan mekanisme harga air mentah untuk pemuliharaan sumber air.** Harga ditetapkan berdasarkan kualiti air sesuatu sumber. Air berkualiti lebih tinggi (Kelas I) berharga lebih mahal daripada air dalam Kelas III dan ke bawah. Mekanisme ini bertujuan mendorong Kerajaan Negeri memelihara dan memulihara sumber air bagi mendapatkan hasil daripada pengeluaran air mentah yang lebih tinggi. Sasaran adalah untuk menetapkan mekanisme harga bagi lembangan sungai antara negeri pada 2025 dan sungai antarabangsa pada 2030.

Daripada analisis **WES**, untuk kemampanan operasi penyedia perkhidmatan air dan perkhidmatan air berkualiti, tarif air mesti disesuaikan bagi menampung perbelanjaan operasi dan modal. Mekanisme Penetapan Tarif (TSM) akan mendorong peningkatan kadar tarif dan memberikan rangsangan segera kepada hasil pengendali air. Mekanisme ini juga memberikan isyarat positif kepada pasaran bahawa sektor air sedang menuju pemulihan kos penuh, dan muncul peluang pelaburan dalam industri. Instrumen pembiayaan lain yang dicadangkan adalah sama seperti yang dicadangkan oleh kebanyakan lapan subsektor seperti cadangan AACB dan AWF untuk menerima guna pendekatan ekonomi hijau dan penyelesaian berasaskan alam semula jadi serta cadangan untuk merendahkan lagi kadar faedah, potongan cukai bagi pensijilan hijau dan lain-lain. Berkenaan dengan Dana Industri Air, dana ini boleh digunakan untuk membiayai projek kritikal seperti pemulihan dan pemulihan semula pengurusan lembangan sungai, penilaian sumber air, pembangunan dan pengurusan air bawah tanah serta melatih pakar air dan pemimpin masa hadapan untuk menyokong IWRM. Adaptasi penggunaan air mampan dalam bangunan hijau dan pensijilan halal akan memberi kesan jangka panjang untuk mengubah tingkah laku korporat dan pengguna ke arah penggunaan sumber air negara yang lebih bertanggungjawab.

3.4.4 Hala Tuju

Kerajaan telah menyasarkan 2040 untuk mentransformasi sektor air Malaysia. Pelancaran RMK-12 baru-baru ini telah mengukuhkan lagi sasaran ini apabila negara mencapai kedudukan untuk:

- Menguruskan kekayaan negara dalam sumber airnya untuk kemewahan negara dan berkongsi kemakmuran dengan kekayaan yang ada;
- Mengenal, menyusun semula dan menjadikan sektor air lebih dikenali sebagai penyumbang pertumbuhan ekonomi, sosial dan alam sekitar negara; serta
- Mentransformasi sektor air negara daripada sektor yang memperkasakan ekonomi menjadi sektor yang dinamik dan mampu menyumbang dengan lebih signifikan kepada KDNK negara menjelang 2040. (MEA 2019)

Perjalanan untuk mencapai aspirasi sasaran 2040 telah dirangkakan dalam tiga Pelan Hala Tuju, diterangkan di bawah, dengan Pelan Hala Tuju yang dominan dirangkakan sebagai hasil daripada Kajian WST2040. Walau bagaimanapun, penting untuk diambil kira cadangan Strategi, Inisiatif, Projek dan, jika ada, cadangan belanjawan yang diberikan dalam Pelan Hala Tuju NIWRMP (Lampiran 2.1) berserta Strategi WST2040 kerana cadangan dan strategi ini dilihat sebagai keseluruhan Agenda IWRM untuk dilaksanakan di seluruh negara.

3.4.4.1 Pelan Hala Tuju daripada kajian terdahulu dan semasa serta kriteria untuk penyepaduan dan penggabungan

Seperti yang dinyatakan sebelum ini, untuk perangkaan Pelan Hala Tuju yang dominan, maklumat dan data telah dikeluarkan dan disusun daripada Pelan Hala Tuju lapan Kajian Subsektor, dibangunkan melalui rundingan bersama Agensi Berpusat, Kementerian, Pentadbiran Negeri serta Agensi dan Jabatan Pelaksanaan. Bagi tujuan Kajian WST 2040 ini, Pasukan Kajian telah menyediakan tiga Pelan Hala Tuju seperti yang berikut:

a) Strategi/Inisiatif/Program/Projek berterusan yang dibawa daripada RMK-11 telah dikumpul dan disusun menjadi Pelan Hala Tuju yang diformatkan untuk memenuhi syarat yang telah dinyatakan sebelum ini. Komponen Pelan Hala Tuju RMK-11 dilampirkan sebagai Lampiran 3.3.
b) Strategi/Inisiatif/Program/Projek dimasukkan sebagai Pelan Hala Tuju di bawah laporan ASM NIWRMP (2016) telah disasarkan untuk berakhir pada 2030 (mematuhi SDG 2030) dan disusun mengikut Rangka Kerja Am IWRM. Strategi/Inisiatif/Program/Projek yang terkandung dalam Pelan Hala Tuju telah dikemaskinikan, disahkan dan ditambah oleh Pasukan Kajian semasa sesi rundingan dan melalui komunikasi dengan Kementerian/Negeri/Jabatan/Agensi masing-masing. Semua maklumat dan data juga telah disusun semula selaras dengan rangka kerja lima bidang tumpuan yang diterima pakai oleh kajian tersebut. Penyusunan semula pelan hala tuju komponen NIWRMP yang telah dikemas kini dilampirkan sebagai Lampiran 2.1 dengan kesimpulan dan Syor dilampirkan sebagai Lampiran 2.2 dalam Bab 2 laporan ini. [Nota: Pelan Hala Tuju ini juga memasukkan senarai cadangan Pelaburan dalam Infrastruktur Air, yang sebahagian besar daripadanya telah disusun dan diterbitkan oleh ASM di bawah laporan NKPA (2014), yang telah dikemas kini dan ditambah oleh Kementerian/Negeri/Agensi berkaitan yang telah memberikan maklum balas kepada permintaan yang dibuat oleh Pasukan Kajian semasa rundingan dan melalui komunikasi secara langsung baru-baru ini].
c) Di bawah kajian WST2040 terkini dalam menangani tambahan lapan subsektor, Pasukan Petugas masing-masing telah melengkapkan kajian serta melaporkan hasil dan cadangan mereka, termasuklah Pelan Hala Tuju yang mengandungi strategi untuk pelaksanaan sepanjang empat fasa lima tahun yang berakhir pada 2040. Pasukan Kajian telah menggabungkan kesemuanya kepada satu Pelan Hala Tuju Komponen WST 2040 yang dilampirkan sebagai Lampiran 3.4.
d) Pelancaran RMK-12 pada 27 September 2021 telah mengkhususkan dua bab, iaitu Bab 8 dan Bab 9 kepada sektor tenaga dan air dengan tumpuan khas berkenaan komitmen Kerajaan kepada agenda WST 2040 dan, untuk beberapa strategi yang telah dimasukkan dalam dokumen RMK-12. Pasukan Kajian telah mengeluarkan strategi ini daripada dokumen Bab 8 dan Bab 9 tersebut dan masing-masing dijadikan Jadual 3.3 dan Jadual 3.4.

3.4.4.2 Pelan Hala Tuju WST2040 Komposit

Pelan Hala Tuju terdiri daripada tujuan utama yang ditetapkan oleh Terma Rujukan Kajian, telah dibangunkan melalui proses penyeragaman yang melibatkan percantuman, penggabungan, penyelarasan

semula dan pembuangan pertindihan, serta pengutamaan semula untuk mencapai objektif dan sasaran yang ditetapkan bagi Transformasi Sektor Air menjelang 2040. Pelan Hala Tuju WST 2040 dalam format EXCEL dilampirkan sebagai Lampiran 3.4 mempunyai fungsi penyusunan yang berkemampuan untuk kegunaan interaktif.

3.4.4.3 Struktur Pengurusan memantau Penyelarasan dan Pelaksanaan

Proses Semakan lima Langkah (Rajah 3.12-5) telah dicadangkan untuk setiap empat fasa Pelan Hala Tuju WST 2040, merangkumi **Penyelarasan, Pelaksanaan, Pemantauan, Laporan** dan **Penilaian**. Proses semakan akan menjadi skop **Pasukan Petugas WST2040 Negara** untuk melaporkan kepada Jawatankuasa Pengurusan WST2040 Negara (dicadangkan dalam seksyen 3.2.5.3) untuk memantau kejayaan pelaksanaan Transformasi Sektor Air sepanjang empat fasa sehingga 2040.

Fungsi utama **Jawatankuasa Pengurusan WST2040 Negara**[22] **(NMC)** (Rajah 3.13) yang dicadangkan adalah untuk membantu Majlis Air Negara (MAN) dalam mempercepat pelaksanaan IWRM di seluruh negara serta pelaksanaan projek WST2040 sepanjang empat Fasa sehingga 2040. NMC juga dicadangkan untuk dipengerusikan oleh Ketua Setiausaha Negara (KSN) bagi memantau pelaksanaan agenda IWRM di seluruh negara yang telah diselaraskan dengan enam Jawatankuasa Kecil untuk membantu KSN dalam fungsi pemantauan dengan setiap Jawatankuasa Kecil memantau perkara yang berikut: Teknikal, IRBM, Tadbir Urus, Maklumat dan RDIC (IR4.40 dan ISWDC), Pembangunan Modal Insan (Rakyat) dan Pelaburan dan Kewangan. Cadangan seterusnya ialah melantik Ketua Setiausaha KASA sebagai Timbalan Pengerusi juga telah dikemukakan.

Peranan Enam Jawatankuasa Kecil adalah seperti yang berikut:

1. Teknikal (Pelaksanaan & pemantauan infrastruktur, projek)
Memantau pelaksanaan cadangan strategi dan pelan hala tuju, mengemas kini dengan cadangan baharu, jika diperlukan.

2. IRBM (Mewujudkan kesedaran mengikut perspektif lembangan sungai)
IRBM memimpin ke arah Pengurusan Sumber Alam Bersepadu (INRM) untuk jangka masa yang lebih panjang; perspektif holistik yang mempertimbangkan hubungan simbiotik antara tanah dengan air. Menangani subset berkaitan IRBM seperti ICM, ILBM, IASM, IUWM, ICZM, ISM, IFM dan IDM[23]. KASA / KETSA/MAFI/KPKT merupakan kementerian utama dalam menjalankan urusan pembangunan air dan tanah. MAFI memberikan tumpuan kepada pembangunan pertanian, KPKT kepada pihak berkuasa tempatan dan pengurusan bandar. PLANMalaysia, agensi di bawah KPKT, menyediakan dan mengemas kini Rancangan Fizikal Negara secara tetap.

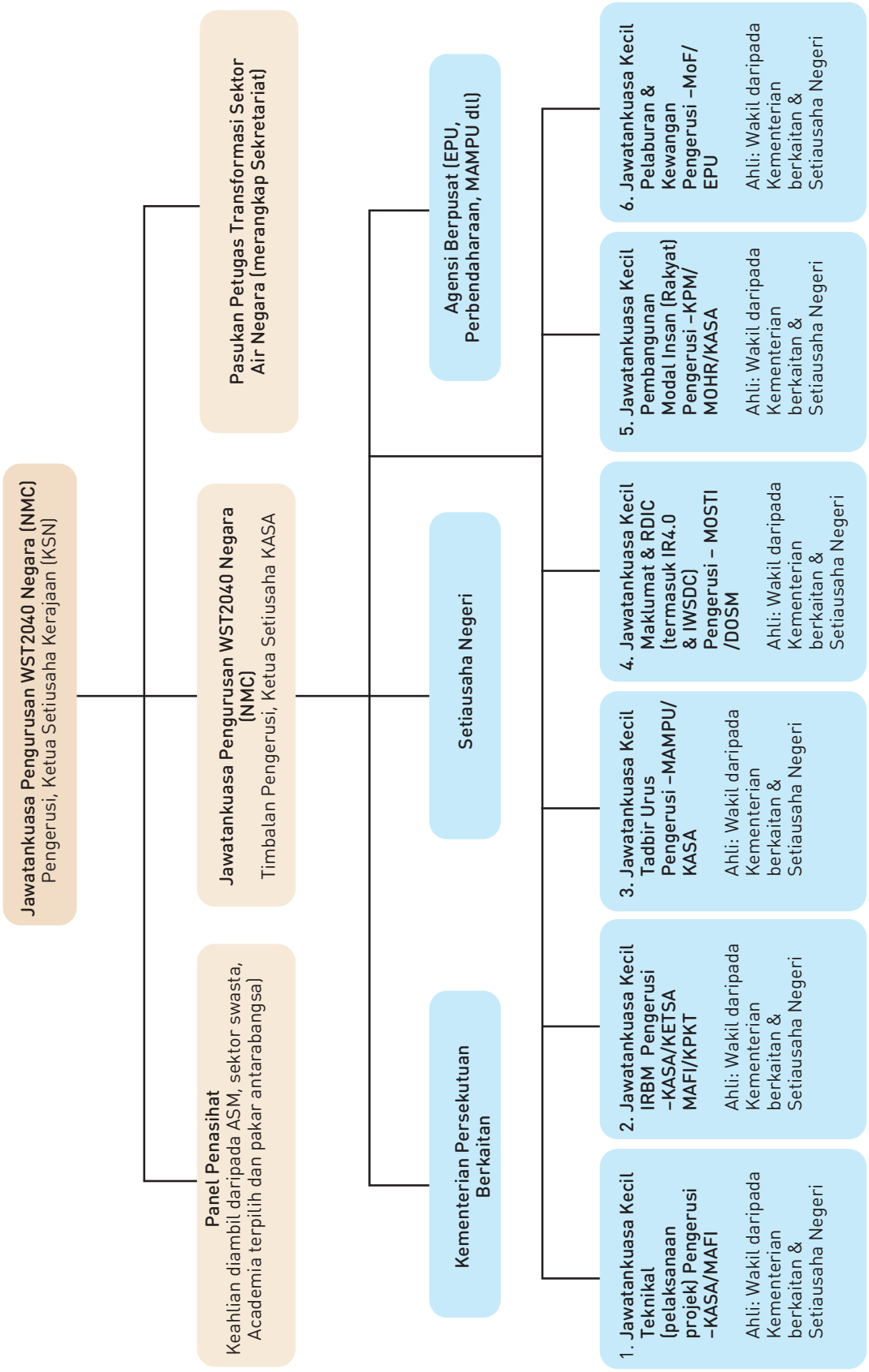
3. Tadbir Urus (Dasar dan Perundangan)
Menganalisis dasar dan perundangan negara dan global yang berkaitan untuk dimasukkan dalam agenda negara. Langkah ini termasuklah cadangan berkaitan dalam tonggak IWRM iaitu "Persekitaran Memboleh Daya", "Rangka Kerja Institusi" dan "Instrumen Pengurusan". Menjalankan kad skor Pelaksanaan IWRM selaras dengan keperluan UNEP SDG

4. Maklumat & RDIC (termasuk IR4.0 & IWSDC)
Membangunkan dan menyelidik pembangunan "Pusat Penyelidikan dan Data Air Negara Bersepadu"

5. Pembangunan Modal Insan (Rakyat)
Mengenal pasti, merancang dan membangunkan latihan yang diperlukan untuk pembangunan bakat, untuk menyokong WST2040

22 Cadangan Jawatankuasa Pengurusan WST2040 Negara mempunyai keahliannya yang terdiri daripada Setiausaha Negeri, Ketua Setiausaha/Setiausaha Tetap Kementerian dan Agensi pusat

23 ICM = Pengurusan Tadahan Bersepadu; ILBM = Pengurusan Lembangan Tasik Bersepadu, IASM = Pengurusan Sistem Akuifer Bersepadu; IUWM = Pengurusan Air Bandar Bersepadu; ICZM = Pengurusan Zon Pantai Bersepadu; ISM = Pengurusan Persisiran Pantai Bersepadu; IFM = Pengurusan Banjir Bersepadu; dan IDM = Pengurusan Kemarau Bersepadu



Rajah 3.13: Cadangan Jawatankuasa Pengurusan WST2040 Negara

6. Pelaburan dan Pembiayaan

Memastikan penyepaduan silang pelaburan kewangan dan mekanisme penetapan tarif yang sesuai untuk perkhidmatan air merentasi pelbagai sektor, termasuklah tanah dan air, bagi memastikan pelaburan yang optimum dalam semua inisiatif pembangunan.

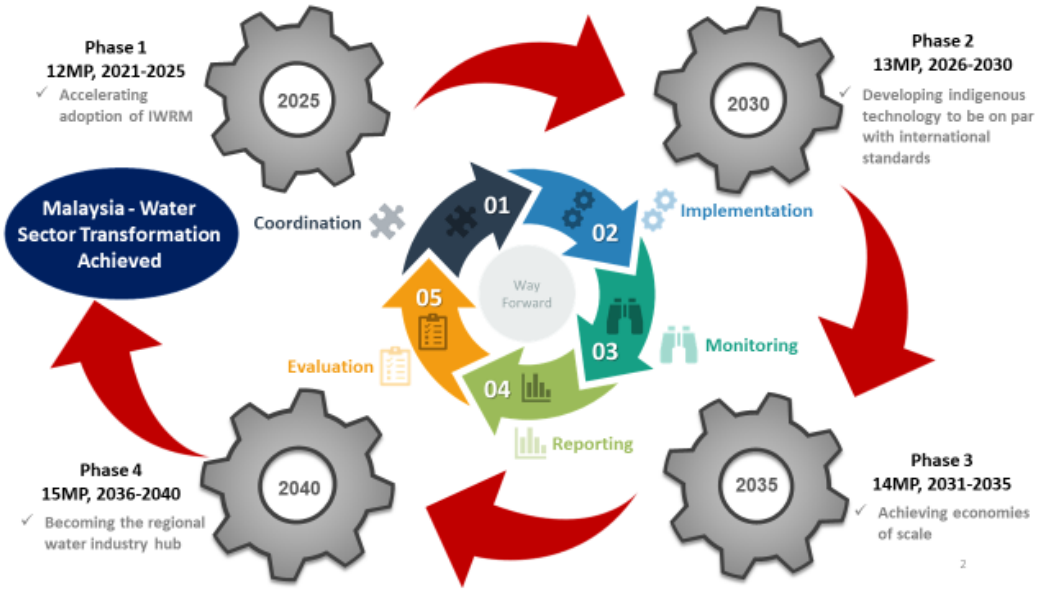
Dalam dokumen RMK-12, telah dinyatakan, "Pasukan petugas khas yang dianggotai oleh wakil sektor awam dan swasta akan ditubuhkan di bawah Majlis Air Negara. Pasukan petugas ini berperanan memberikan panduan, menyelaras, memantau dan melapor kemajuan pelaksanaan agenda WST 2040". Walau bagaimanapun, pasukan Kajian telah memberikan cadangan balas, iaitu Pasukan Petugas dirangka mencontohi PEMANDU yang memantau ETP, untuk memantau bagi pihak operasi Jawatankuasa Pengurusan Negara WST2040, melaporkan kepada NMC dan berkhidmat sebagai Sekretariatnya. Dokumen RMK-12 juga mencadangkan keahlian Pasukan Petugas diambil daripada sektor awam dan swasta. Pasukan Kajian telah memberikan cadangan balas, iaitu ahli yang terpilih daripada sektor swasta berkhidmat sebagai ahli Panel Penasihat NMC bersama ahli daripada ASM, pihak akademia dan pakar terpilih daripada organisasi antarabangsa yang terpilih.

Tambahan lagi, pasukan Kajian mencadangkan Pasukan Petugas Transformasi Sektor Air Negara berkhidmat sebagai NMC yang diketuai oleh Eksekutif Kanan yang mahir dalam perkara IWRM. Ideal jika Sekretariat yang sama juga, sekali lagi bagi tujuan projek berterusan, berkhidmat kepada **Majlis Air Negara.**

Cadangan balas di atas telah dikemukakan untuk pertimbangan oleh Kerajaan.

3.4.4.4 Pemantauan/penilaian semakan/kad laporan tahunan

Lanjutan kepada Proses Semakan Lima Langkah yang dilaporkan pada **Seksyen 3.4** laporan serta digambarkan dalam Rajah 3.12-5 dan dihasilkan semula di bawah, Pasukan Kajian mencadangkan bahawa **badan Pemantauan dan Penilaian bebas**, dimodelkan mencontohi PEMANDU yang memantau Projek ETP, ditubuhkan semasa fasa pelaksanaan untuk membuat semakan kemajuan yang dicapai dalam melaksanakan Pelan Hala Tuju WST 2040 secara berterusan, berkala dan tahunan. Sistem pemantauan yang sesuai akan direka oleh badan M&E yang dicadangkan untuk memenuhi tujuan pelaksanaan audit pengurusan/prestasi program WST 2040 secara berkala sepanjang empat fasa. Selain menyediakan laporan audit pengurusan berkala, sistem ini akan menyediakan Kad Skor tahunan yang menonjolkan pencapaian dan kekurangan berserta dengan cadangan untuk langkah pembetulan yang perlu diambil bagi memastikan kemajuan berjalan dengan lancar untuk mencapai sasaran yang ditetapkan dalam rangka masa pelaksanaan empat fasa yang berakhir pada 2040. Laporan audit pengurusan dan Kad Skor tahunan akan diserahkan kepada Jawatankuasa Pengurusan Negara WST2040 dalam **Seksyen 3.4.4.3** di atas, dan berdasarkan keperluan, dibawa kepada perhatian Majlis Air Negara, dipengerusikan oleh PM.



Rajah 3.12-5: Proses Semakan Lima Langkah

3.5 PERNYATAAN PENUTUP

Lapan Subsektor yang diambil sebagai kajian Pemacu Perubahan, telah mengenal pasti dan mencadangkan satu set **106 Projek Boleh Laksana Segera** untuk RMK-12 serta cadangan Strategi, Inisiatif dan Program untuk dipertimbangkan oleh Kementerian berkaitan bagi pelaksanaan semasa RMK-12, RMK-13, RMK-14 dan RMK-15. Di samping itu, Kajian ini mencadangkan **87 Strategi** dalam Pelan Hala Tuju WST2040 (setiap satu dengan set cadangan Sasaran dan KPI) sepanjang 4 Fasa sehingga 2040 (butiran diberikan dalam Laporan Subsektor masing-masing). Strategi, Inisiatif dan Program lapan Subsektor ini telah digunakan untuk memenuhi Pelan Hala Tuju WST2040 yang dibangunkan selepas rundingan dengan Kementerian dan agensi di seluruh negara. Walau bagaimanapun, beberapa Kementerian/agensi tidak dapat menyediakan butiran yang diperlukan melangkaui RMK-12. EPU telah dicadangkan untuk melaksanakan rundingan yang sesuai pada masa yang sesuai dengan Kementerian dan agensi bagi mendapatkan data yang diperlukan. Pelaksanaan cadangan Strategi (seperti yang ditunjukkan dalam Pelan Hala Tuju WST2040) oleh Kementerian di bawah empat Rancangan Malaysia dan dipantau oleh Pasukan **Petugas Transformasi Sektor Air Negara**[20], akan memastikan empat tema untuk empat Rancangan Malaysia dapat direalisasikan selanjutnya.

Sektor air yang rancak akan menjadi bahagian penting dalam Wawasan Kemakmuran Bersama 2030 dan Matlamat Pembangunan Mampan 2030 negara dalam mencapai kesejahteraan sosial, kemampanan alam sekitar dan kemakmuran ekonomi, tanpa membiarkan sesiapapun tercicir di samping memastikan semua rakyat mempunyai akses kepada air bersih. Sektor air juga akan dianggap sebagai sumber pertumbuhan ekonomi negara dengan meneroka potensi penuh penjanaan pendapatan produk dan perkhidmatan nilai ditambah yang boleh didapati daripada sektor ini. Melalui pelaksanaan dapatan Kajian WST2040, sektor air dijangka akan diiktiraf sebagai hab air serantau menjelang 2040.

Jika kerajaan dan agensinya sebagai satu-satuya pelaksana bagi cadangan strategi yang dicadangkan, maka Agenda Transformasi yang dirancang akan sukar dicapai. Pelaksanaan ini memerlukan pelibatan penuh semua pihak, termasuklah industri, institusi pengajian tinggi, NGO dan rakyat biasa (asasnya pendekatan seluruh negara) untuk bekerjasama penuh melalui perkongsian pintar sehingga peringkat lembangan sungai untuk mencapai aspirasi negara menjelang 2040 sebagai inisiatif yang didorong oleh rakyat, juga untuk generasi rakyat Malaysia maju serta memastikan bekalan air yang mampan dan bersih sentiasa ada. Tambahan lagi, walaupun impak perubahan iklim tidak dapat dielakkan, Transformasi ini akan memastikan penjanaan ekonomi berterusan meletakkan Malaysia di kedudukan tinggi sebagai hab ekonomi dan air serantau.

20 Pasukan Petugas ini dicadangkan sebagai Sekretariat khas untuk berkhidmat dengan Majlis Air Negara dan Jawatankuasa Pengurusan WST2040 secara serentak. (**Rajah 3.13**)

LAMPIRAN 3.1

Ringkasan Pendek Subsektor

1.0 Advokasi, Kesedaran, Pembangunan Keupayaan dan Platform Penyertaan Awam (*Advocacy, Awareness, Capacity Building and Public Participatory Platforms* atau AACB)

1.1 Pengenalan Kajian Subsektor AACB

Dalam WST2040, Subsektor AACB melaksanakan misi bagi perkara peningkatan kesedaran, sokongan dan pembinaan keupayaan berhubung dengan pengurusan sumber air yang merupakan 'Perniagaan Luar Biasa'. Subsektor AACB telah mewujudkan empat kumpulan, iaitu Kumpulan Kerajaan, Kumpulan Perniagaan, Kumpulan Komuniti dan Kumpulan Akademia untuk membangunkan produk dan memenuhi kehendak RMK-12, RMK-13, RMK-14 dan RMK-15 bagi menangani isu transformasi sektor air untuk 20 tahun yang akan datang (iaitu dari 2021 hingga 2040).

1.2 Objektif Kajian Subsektor

Objektif subsektor AACB ini adalah untuk mengkaji semula dan mencadangkan produk daripada program AACB untuk pelaksanaan di seluruh negara, dengan menyasarkan pihak berkepentingan bagi semua institusi dan komuniti berkaitan air pada peringkat Persekutuan, negeri dan tempatan untuk memahami isu berkaitan dengan Keselamatan Air dan Air sebagai Peluang Ekonomi.

i) Untuk mencadangkan pelan pengurusan kepada kerajaan bagi penguatkuasaan dasar IWRM yang lebih baik.
ii) Untuk menanda aras amalan pengurusan air semasa bagi perniagaan dari industri ke arah kemampanan dan bertindak secara bertanggungjawab dalam menguruskan sumber air mereka melalui rantaian nilai
iii) Untuk memupuk rasa pemilikan dalam kalangan mereka terhadap sungai masing-masing dan melibatkan diri dalam penyertaan efektif bagi memastikan kemampanan pengurusan lembangan sungai masing-masing.
iv) Untuk menggabungkan pengetahuan akademik untuk menyokong pengurusan sumber air yang mampan.

1.3 Skop Kajian Subsektor Menurut Terma Rujukan

Skop kajian subsektor AACB adalah untuk:

1. Mengkaji semula dan menganalisis dasar semasa dengan tujuan penambahbaikan untuk pelaksanaan berkesan IWRM untuk WST 2040.
2. Melaksanakan analisis strategi perbandingan/model perniagaan dengan negara lain.
3. Mengkaji dan mempertimbangkan pasaran global semasa untuk menjadikan sektor air sebagai sektor ekonomi baharu yang dinamik dan mampu memacu pertumbuhan KDNK negara pada masa hadapan. Oleh yang demikian, Subsektor AACB akan memberikan tumpuan kepada perkara berikut:
   a. Platform Penyertaan Awam (PPP)
   b. Modul Latihan (berdasarkan model "Quadra Helix")

4. Menyediakan strategi transformasi dan rangka kerja pelaksanaan inisiatif untuk setiap empat fasa termasuk Agensi Pelaksana, Anggaran Belanjawan, dan Pencapaian Sasaran Utama Berdasarkan Pelaksanaan Analisis dan Ulasan Pakar bersama dengan perkembangan kajian.
5. Melaksanakan perundingan dengan pihak berkepentingan dan pakar untuk memuktamadkan cadangan strategi dan inisiatif Transformasi Sektor Air negara.
6. Menyediakan pelan hala tuju Agenda Negara tentang panduan Transformasi Sektor Air 2040 yang lengkap untuk makluman pelbagai kementerian dan agensi serta panduan dalam melaksanakan program dan aktiviti ke arah mencapai sasaran objektif Transformasi.

1.3.1 Skop 1 TOR (Mengkaji Semula dan Menganalisis Dasar Semasa bagi tujuan Penambahbaikan)

Subsektor AACB telah menganalisis 26 dasar Negara dan pelan tindakan berhubung dengan sokongan, peningkatan kesedaran, pembinaan keupayaan dan platform penyertaan awam seperti dalam Jadual 3.1.1.1 di bawah:

Table 3.1.1.1. National policies reviewed

No.	Dasar/ Pelan Strategik Berkaitan yang Dikaji Semula	A	A	CB	PPP	Bidang untuk Penambahbaikan	Kementerian Terdahulu	Kementerian Semasa
1	Dasar Sumber Air Negara 2012		-			Meningkatkan rasa pemilikan. Cadangan agar dasar baharu menangani isu ini dengan memastikan pembangunan yang baharu memasukkan nama sungai dan lembangan sungai dalam iklan mereka. Daripada sekadar mengetengahkan pemandangan tasik atau pemandangan sungai yang akan dinikmati oleh pemilik rumah baharu, pemaju boleh melengkapkan pakej pemilikan dengan ungkapan "pemilik baharu akan seronok tinggal berhampiran Sungai Lui yang berpemandangan indah, iaitu lembangan kecil Sungai Langat." Syarat sedemikian boleh dikenakan oleh kerajaan tempatan semasa memberikan kebenaran perancangan kepada pemaju di bawah seksyen 21A (1A) Akta Perancangan Bandar dan Desa 1972. Pada masa ini, undang-undang tersebut hanya mensyaratkan pemaju untuk menyertakan analisis tentang implikasi sosial bagi pembangunan tersebut. Hakikatnya, pembangunan akan memberikan kesan langsung dan tidak langsung terhadap sungai atau lembangan sungai. Oleh itu, wajar bagi orang ramai memahami sungai dan lembangan sungai di tempat mereka akan menetap serta menghargai sifat semula jadi dan status sungai berhampiran. Terdapat ramai pakar dan bakat IWRM di Malaysia dalam kalangan akademia, kerajaan, NGO dan komuniti. Mereka menjadi aset berguna dan penting dalam memastikan percepatan pelaksanaan IWRM di Malaysia. Sebahagian daripada mereka mendapat pendidikan khusus dalam aliran teras di universiti, manakala, sesetengah yang lain merupakan penggerak dan pengamal di kawasan kediaman masing-masing. Sebahagian daripada mereka menjadi pakar kerana latihan dan pengalaman yang diperoleh daripada kerjaya mereka. Mereka ialah ejen pemindahan pengetahuan kepada komuniti dan pendukung yang sangat berharga dalam komuniti. Pakar ini perlu dikenal pasti untuk membantu sebagai pendukung bagi pelaksanaan IWRM. AACB yang teguh dan sesuai mesti diwujudkan untuk mempercepat pemahaman IWRM pada semua peringkat Penginstitusian platform penyertaan awam (PPP) bagi proses pembuatan keputusan berkesan berhubung dengan IWRM. Memperkasakan rakyat dan membangunkan pembinaan keupayaan melalui "Quadruple Helix" (Kerajaan, Perniagaan & Industri, Akademia, Komuniti) dengan pengetahuan IWRM dan IRBM menggunakan beberapa strategi komunikasi. Pembinaan keupayaan dan penambahbaikan pihak berkepentingan yang berterusan boleh diperkukuhkan melalui peningkatan kemahiran komunikasi, pengetahuan tentang penjagaan sungai, hal ehwal alam sekitar. Latihan kemahiran insaniah tentang program jangkauan awam akan meningkatkan kesedaran dan keupayaan semua pihak berkepentingan. Tambahan pula, usaha meningkatkan pemahaman pegawai kerajaan tentang lembangan Sungai akan berkesan melalui pembangunan kesedaran yang selaras dengan IWRM, IRBM, ICZM dan lain-lain. Meningkatkan dan mempromosikan alamat sungai, menghasilkan risalah ringkas, video dan lain-lain juga akan meningkatkan kesedaran penjawat awam tentang IWRM. Salah satu pemacu perubahan atau titik penting bagi subsektor AACB dalam menjadikan WST satu realiti dan disesuaikan dengan kehendak politik ialah pelibatan ahli parlimen Malaysia melalui Kumpulan Rentas Parti Parlimen Malaysia (KRPPM) mereka.	NRE	KASA
2	Pelan Strategik Pengurusan Sumber Air Bersepadu Negara					Modul latihan AACB untuk meningkatkan peranan kepemimpinan pihak berkepentingan serta memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik. Modul latihan AACB berhasrat untuk meningkatkan peranan kepemimpinan pihak berkepentingan bagi memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik termasuk mengurangkan bencana yang berpunca daripada angkara manusia dan alam semula jadi pada masa hadapan.	NRE	KASA

No.	Dasar/ Pelan Strategik Berkaitan yang Dikaji Semula	A	A	CB	PPP	Bidang untuk Penambahbaikan	Kementerian Terdahulu	Kementerian Semasa
3	Dasar Alam Sekitar Negara 2002					• KASA perlu mempercepat pelaksanaan enakmen DAN yang menggalakkan IWRM. • Memperkukuh AACB & Platform Penyertaan Awam di Malaysia melalui program AACB WST2040 berdasarkan model "quadruple helix" yang terdiri daripada empat kumpulan utama pihak berkepentingan, iaitu Komuniti dan NGO; Perniagaan & Industri; Kerajaan serta Akademia. Agensi yang berkaitan dicadangkan mengambil langkah tak berstruktur khas seperti kempen, iklan, pameran air, latihan dan sebagainya bagi meningkatkan kesedaran dan pembinaan keupayaan rakyat agar dapat meningkatkan penyertaan mereka dalam platform pengurusan sumber air yang berkesan. • Mengaktifkan dan memperkasakan sukarelawan alam sekitar dan program dipacu oleh komuniti yang sedia ada, contohnya: Rakan Alam Sekitar, Sahabat Sungai (Friends of River atau FoR), dan sentiasa memaklumkan mereka tentang maklumat/status IWRM dalam komuniti mereka. Program pemuliharaan alam sekitar yang digerakkan oleh komuniti perlu dipertingkatkan bagi memperkasakan rakyat untuk melindungi dan memulihara sumber air serta mewujudkan aktiviti sosioekonomi. Pelbagai inisiatif yang telah berjaya dilaksanakan termasuk sistem Tagal dan program FoR, juga akan diperluaskan. Kempen untuk menerapkan tabiat penjimatan air dan penggunaan air yang berpada-pada dalam kalangan pengguna domestik dan petani akan dipergiatkan melalui platform komuniti seperti Kumpulan Pengguna Air.	KeTTHa	KASA
4	Dasar Pengurusan Sisa Pepejal (2016)					Memasukkan amalan pengurusan sisa pepejal dalam modul dan program AACB. • Modul latihan AACB untuk meningkatkan peranan kepemimpinan pihak berkepentingan serta memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik. Modul latihan AACB berhasrat untuk meningkatkan peranan kepemimpinan pihak berkepentingan bagi memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik termasuk mengurangkan bencana yang berpunca daripada angkara manusia dan semula jadi pada masa hadapan.	-	KPKT

No.	Dasar/ Pelan Strategik Berkaitan yang Dikaji Semula	A	A	CB	PPP	Bidang untuk Penambahbaikan	Kementerian Terdahulu	Kementerian Semasa
5	Dasar Perubahan Iklim Negara 2009					Memperkasakan peranan kerajaan dalam perubahan iklim melalui: Modul Latihan IWRM AACB WST2040 untuk pegawai kerajaan dirangka dari perspektif pengurangan risiko bencana (DRR) dengan mengambil kira bencana berkaitan air yang berpunca daripada alam semula jadi dan angkara manusia. Perspektif DRR telah dimasukkan dalam modul latihan bagi menyediakan pegawai kerajaan menghadapi situasi buruk dalam menangani bencana berkaitan air agar mereka boleh bertindak segera untuk mengurangkan kekerapan dan intensiti bencana pada masa hadapan. Memperkasakan peranan akademia dalam perubahan iklim melalui usaha: Menghasilkan modul bengkel pembangunan profesional guru dan aktiviti pedagogi (untuk seting formal dan bukan formal) tentang kemampanan air dan penyesuaian perubahan iklim. Membangunkan sumber pedagogi perubahan iklim berasaskan pertanyaan untuk seting formal dan bukan formal, termasuk sumber untuk pembangunan profesional guru. Menawarkan kursus berkaitan dengan pendidikan kemampanan air dan perubahan iklim dalam Program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (PISMP) Memasukkan elemen pengurusan sumber air yang mampan dalam program pengajaran yang berkaitan di institusi TVET awam dan penyedia swasta Membangunkan instrumen penilaian literasi air dan iklim Memperkasakan peranan perniagaan & industri dalam perubahan iklim melalui: Penyediaan program pembinaan keupayaan 'Latihan Tenaga Pengajar' secara holistik untuk pihak berkepentingan kumpulan Perniagaan & Industri. Modul pembinaan keupayaan akan merangkumi peningkatan kesedaran tentang pengurusan permintaan dan cara perniagaan dan industri boleh memainkan peranan dalam menangani risiko dan kesan terhadap alam sekitar akibat operasi mereka dan meningkatkan kecekapan dan kemampanan air. Memperkasakan peranan komuniti dalam Perubahan Iklim melalui: Melalui modul komuniti WST2040 AACB, persekitaran memboleh daya diharapkan dapat diwujudkan untuk mempercepat penyertaan komuniti dan pengembangan pengawasan air di negara ini. Perkongsian strategik antara NGO dengan komuniti akan dianjurkan untuk menangani isu yang dihadapi oleh mereka dengan berkesan, untuk meningkatkan kesedaran komuniti dan menyemai semangat pemilikan terhadap sungai mereka.	MOSTI	KASA

No.	Dasar/ Pelan Strategik Berkaitan yang Dikaji Semula	A	A	CB	PPP	Bidang untuk Penambahbaikan	Kementerian Terdahulu	Kementerian Semasa
6	Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara 2013-2020			-	-	• Meningkatkan PPP dan AACB Melalui Ruang Pembelajaran Digital. Malaysia disyorkan untuk memanfaatkan teknologi secara menyeluruh untuk memberikan perkhidmatan yang lebih besar dalam pengurusan sumber air. Mengguna pakai teknologi sederhana canggih yang sesuai untuk menyebarkan kesedaran kepada pihak berkepentingan IWRM. Perkongsian data secara menyeluruh. Data adalah komponen penting untuk pembuatan keputusan. Di Eropah, Konvensyen Suruhanjaya Ekonomi Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu untuk Eropah (UNECE) mengenai Akses kepada Maklumat, Penyertaan Awam dalam Pembuatan Keputusan dan Akses kepada Keadilan dalam Perkara Alam Sekitar, dikenali sebagai Konvensyen Aarhus, memerlukan akses yang lebih besar kepada data untuk orang ramai membuat keputusan yang baik dalam hal alam sekitar. Tiada peruntukan sedemikian di serantau ASEAN, apatah lagi di Malaysia. Berbanding dengan laman web agensi di Eropah, Amerika dan Australia, terdapat kekurangan data di laman web agensi di Malaysia, dan terdapat data yang akan dikeluarkan selepas pembayaran tertentu. Oleh itu, usaha bersepadu diperlukan untuk agensi kerajaan menyediakan data di laman web mereka untuk memastikan orang ramai dapat membuat pertimbangan yang baik untuk komuniti mereka. Pengesyoran Akta Rahsia Rasmi dipinda untuk mengecualikan maklumat yang berkaitan dalam pembuatan keputusan terhadap alam sekitar. Dalam kes Kongres Kesatuan Sekerja Malaya (MTUC) & Ors lwn Kementerian Tenaga, Air dan Komunikasi & Kerajaan Malaysia (Rayuan Awam No.: 01(f)-6-03/2013(W) MTUC mengambil tindakan terhadap Kerajaan untuk memberikan akses kepada laporan audit dan perjanjian pemegang konsesi dengan Syarikat Bekalan Air Selangor Sdn Bhd (SYABAS). Mahkamah berpuas hati bahawa MTUC mempunyai kepentingan tulen dalam dokumen itu tetapi menafikan akses kepada kedua-dua dokumen atas alasan dokumen rahsia rasmi. Keputusan itu melonggarkan undang-undang mengenai locus standi dengan membenarkan sesiapa sahaja yang mempunyai minat tulen dalam kebersihan alam sekitar untuk membawa tindakan di mahkamah tetapi menafikan akses kepada data dan dokumen rasmi yang berkaitan dengan perkara alam sekitar.	-	MOSTI
7	Dasar Kebersihan Negara 2019					Memperkasa rakyat dan membangunkan pembinaan keupayaan melalui "Quadruple Helix" (Kerajaan, Perniagaan & Industri, Akademia, Komuniti) dengan pengetahuan IWRM dan IRBM menggunakan beberapa strategi komunikasi. Pembinaan keupayaan dan penambahbaikan pihak berkepentingan yang berterusan boleh diperkukuhkan melalui peningkatan kemahiran komunikasi, pengetahuan tentang penjagaan sungai, hal ehwal alam sekitar. Latihan kemahiran insaniah tentang program jangkauan awam akan meningkatkan kesedaran dan keupayaan semua pihak berkepentingan. Selain itu, meningkatkan pemahaman lembangan sungai kepada pegawai kerajaan akan berkesan melalui pembangunan kesedaran yang selaras dengan IWRM, IRBM, ICZM dan lain-lain Mempertingkatkan dan mempromosikan alamat sungai, membangunkan risalah ringkas, video dan lain-lain juga akan meningkatkan kesedaran orang ramai terhadap IWRM	-	KPKT
8	Dasar Kepelbagaian Biologi Negara 2016-2025					Pegawai kerajaan menjadi lebih berfungsi – mengikut setiap langkah program, mesti mempunyai Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA), dan bekerja untuk pusat info, galeri bagi projek besar, seperti kerjasama dengan jabatan pelancongan, yang membolehkan orang ramai mendapatkan maklumat tentang projek dan juga perniagaan tempatan yang mempunyai sedikit keuntungan ekonomi untuk penduduk tempatan	NRE	KASA

No.	Dasar/ Pelan Strategik Berkaitan yang Dikaji Semula	A	A	CB	PPP	Bidang untuk Penambahbaikan	Kementerian Terdahulu	Kementerian Semasa
9	Pelan Induk Teknologi Hijau Malaysia 2013-2030				-	• Insentif dan anugerah haruslah disediakan untuk pemulihan kawasan tadahan air hijau dan penyelesaian berasaskan alam semula jadi. Lembaga Pembangunan Pelaburan Malaysia (MIDA) disyorkan untuk memperkenalkan kategori baharu dalam Insentif Hijau berkaitan dengan projek pengurusan air. Syor ini bertujuan untuk menggalakkan lebih ramai pihak berkepentingan mengguna pakai dan melaksanakan projek pengurusan air di premis dan operasi mereka. Contohnya, penggunaan semula air dan penambakan untuk tujuan bukan mudah alih. Apa-apa pelaburan dalam bidang ini untuk membolehkan perniagaan dan industri mengamalkan amalan ini harus diberi insentif cukai. Selain itu, Kementerian Kewangan (MOF) dan Lembaga Hasil Dalam Negeri Malaysia (LHDN) juga perlu memberikan insentif cukai kepada perniagaan dan industri yang berjaya melindungi dan menaik taraf keadaan jasad air di kawasan terdekat mereka. Contohnya, pengecualian cukai syarikat akan diberikan kepada perniagaan. dan entiti industri, terutamanya kepada syarikat atas pelibatan dan sumbangan mereka dalam memulihara sumber air. • Insentif hijau dan pensijilan untuk peserta Latihan AACB WST. Insentif hijau dan pensijilan serta pengiktirafan harus diberikan kepada PKS kerana menghadiri program Latihan AACB WST sebelum pelesenan perkhidmatan air dan pelesenan semula untuk Industri dan Akademia	KETTHA	KASA
10	Dasar Agromakanan Negara 2011-2020	-	-			- Menanamkan prinsip IWRM dalam amalan Pertanian melalui program AACB- Dalam sektor pertanian, pelibatan petani dalam pengurusan sumber air perlu dipertingkatkan melalui penyertaan mereka dalam operasi dan penyelenggaraan infrastruktur pengairan. Pelaksanaan program AACB akan membantu dalam pembuatan keputusan untuk pembangunan, terutamanya dalam perubahan guna tanah.	MOA	MAFI
11	Pelan Tindakan Kesihatan Alam Sekitar Kebangsaan (NEHAP) Malaysia		-			- Program AACB yang menyeluruh dan dibuat khusus haruslah	-	MOH
12	Dasar Pembandaran Negara 2 (2016-2025)					Peranan kerajaan tempatan sebagai mekanisme penting untuk meneruskan dasar dan memudahkan pelaksanaan strategi dan program berkaitan kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri terutamanya tentang Pengurangan Risiko Bencana (DRR). Memasukkan IWRM/IRBM dalam rancangan tempatan. Oleh itu; pembangunan masa hadapan akan mengurangkan kesan terhadap lembangan sungai.	-	KPKT
13	Dasar Pembangunan Luar Bandar Negara (2030)				-	Meningkatkan rasa pemilikan. Memandangkan orang ramai bergantung pada bekalan air daripada paip, mereka lupa bahawa air berasal dari sungai. Mereka mungkin atau mungkin tidak tahu nama sungai yang berdekatan dan lembangan sungai yang lebih besar di tempat mereka tinggal. Cadangan agar dasar baharu menangani isu ini dengan memastikan pembangunan yang baharu memasukkan nama sungai dan lembangan sungai dalam iklan mereka. Daripada sekadar mengetengahkan pemandangan tasik atau pemandangan sungai yang akan dinikmati oleh pemilik rumah baharu, pemaju boleh melengkapkan pakej pemilikan dengan ungkapan "pemilik baharu akan seronok tinggal berhampiran Sungai Lui yang berpemandangan indah, iaitu lembangan kecil Sungai Langat." Syarat sedemikian boleh dikenakan oleh kerajaan tempatan semasa memberikan kebenaran perancangan kepada pemaju di bawah seksyen 21A (1A) Akta Perancangan Bandar dan Desa 1972. Pada masa ini, undang-undang tersebut hanya mensyaratkan pemaju untuk menyertakan analisis tentang implikasi sosial bagi pembangunan tersebut. Hakikatnya, pembangunan akan memberikan kesan langsung dan tidak langsung terhadap sungai atau lembangan sungai. Oleh itu, wajar bagi orang ramai memahami sungai dan lembangan sungai di tempat mereka akan menetap serta menghargai sifat semula jadi dan status sungai berhampiran.	-	MRRD

No.	Dasar/ Pelan Strategik Berkaitan yang Dikaji Semula	A	A	CB	PPP	Bidang untuk Penambahbaikan	Kementerian Terdahulu	Kementerian Semasa
14	Wawasan Kemakmuran Bersama 2030				-	Memastikan federalisme fiskal yang seimbang dan pendekatan ganjaran dan hukum kepada kerajaan tempatan. Pembiayaan Persekutuan berterusan juga sangat penting untuk pemulihan dan pemulihan pengurusan lembangan sungai. Program latihan AACB akan meningkatkan peranan kepimpinan pihak berkepentingan untuk pemulihan dan pemulihan pengurusan lembangan sungai. Pembiayaan persekutuan adalah kekuatan utama untuk menerima pakai pendekatan ekonomi hijau untuk IWRM di Malaysia. Oleh itu, pembiayaan hijau yang mencukupi dengan latihan akan menggalakkan pihak berkepentingan untuk pengurusan sumber air yang mampan sambil menggunakan pendekatan ekonomi hijau seperti 'pembayaran untuk perkhidmatan ekosistem', penerapan prinsip 'pencemar yang membayar', dan model penetapan harga seragam untuk sumber air, dan sebagainya. Selain itu, aktiviti rekreasi berasaskan air dan pelancongan melalui program latihan AACB juga akan menggalakkan pihak berkuasa tempatan untuk menggalakkan penjanaan pendapatan peringkat tempatan sambil menggabungkan komuniti setempat.	PMO (EPU)	PMO (EPU)
15	Dasar Komuniti Negara					Menubuhkan pusat maklumat IWRM seperti Pusat Informasi Sungai di komuniti atau sudut Maklumat di institusi keagamaan seperti surau dan gereja, pejabat pihak berkuasa tempatan, pusat info pelancongan, sekolah dan universiti. Memperkukuh AACB & Platform Penyertaan Awam di Malaysia melalui program AACB WST 2040 berdasarkan model "quadruple helix", yang terdiri daripada empat kumpulan utama pihak berkepentingan, iaitu Komuniti & NGO; Perniagaan & Industri; Kerajaan dan Akademia. Agensi yang berkaitan dicadangkan mengambil langkah tak berstruktur khas seperti kempen, iklan, pameran air, latihan dan sebagainya bagi meningkatkan kesedaran dan pembinaan keupayaan rakyat agar dapat meningkatkan penyertaan mereka dalam platform pengurusan sumber air yang berkesan.	-	KPKT
16	Pelan Tindakan Kecekapan Tenaga Negara, 2015				-	Untuk memasukkan program IWRM AAACB pada masa kini dan akan datang	KeTTHa	KeTSA
17	Dasar Perhutanan Negara (1978; Disemak 1992)					RDIC yang berterusan untuk Bank Data Bersepadu Negara. RDIC yang berterusan (iaitu penyelidikan, pembangunan, pengkomersialan dan inovasi) untuk Bank Data Bersepadu Negara akan menjadi pemacu utama untuk mempercepatkan pelaksanaan IWRM. RDIC ini secara berkesan akan memudahkan pembuatan keputusan pada masa nyata pihak berkepentingan terutamanya pada peringkat tempatan untuk menggalakkan proses pembuatan keputusan dengan cepat. Dalam hal ini, pemetaan pihak berkepentingan, siri dialog dan perundingan dalam kalangan pihak berkepentingan pada peringkat persekutuan, negeri dan tempatan juga akan mewajarkan penggunaan data dan maklumat pada masa nyata yang datang daripada RDIC untuk IWRM. Mengarusperdanakan pengurusan sumber air sebagai salah satu bidang penyelidikan utama dalam RDIC. Bidang ini akan meningkatkan peranan penyelidik dan akademia daripada institusi pengajian tinggi (IPT) dalam menggalakkan pengurusan sumber air yang mampan.	NRE	KeTSA
18	Dasar Pengangkutan Negara 2019-2030				-	Memasukkan program IWRM AAACB dalam program dan inisiatif dasar Pengangkutan Nasional pada masa kini dan akan datang.	-	MOT
19	Wawasan Kemakmuran Bersama 2030					Menubuhkan pusat maklumat IWRM seperti Pusat Informasi Sungai di komuniti atau sudut Maklumat di institusi keagamaan seperti surau dan gereja, pejabat pihak berkuasa tempatan, pusat info pelancongan, sekolah dan universiti.	Kementerian Hal Ehwal Ekonomi	Ministry of Economic Affairs

No.	Dasar/ Pelan Strategik Berkaitan yang Dikaji Semula	A	A	CB	PPP	Bidang untuk Penambahbaikan	Kementerian Terdahulu	Kementerian Semasa
20	Dasar Pengguna Negara (2002)					• Memperkukuh AACB & Platform Penyertaan Awam di Malaysia melalui program AACB WST 2040 berdasarkan model "quadruple helix", yang terdiri daripada empat kumpulan utama pihak berkepentingan, iaitu Komuniti & NGO; Perniagaan & Industri; Kerajaan dan Akademia. Agensi yang berkaitan dicadangkan mengambil langkah tak berstruktur khas seperti kempen, iklan, pameran air, latihan dan sebagainya bagi meningkatkan kesedaran dan pembinaan keupayaan rakyat agar dapat meningkatkan penyertaan mereka dalam platform pengurusan sumber air yang berkesan. • Mewujudkan strategi Komunikasi dalam memperjuangkan dan mendidik pengguna tentang perkara berkaitan air seperti mekanisme tarif air, program pendidikan jimat air, program jaga sungai dan lain-lain. • Memperkasakan platform penyertaan awam melalui Forum Air – ditubuhkan di bawah Seksyen 70 di bawah akta WSIA. Badan ini melakukan perkara yang AACB lakukan, sebuah cabang di bawah SPAN, terutamanya berkenaan dengan tarif air. • Denai Sungai Kebangsaan sebagai salah satu platform penyertaan awam – Setakat tahun ini, kami telah mewujudkan lebih daripada 200km laluan, lebih memfokuskan di Selangor, Johor, Kelantan, Negeri Sembilan. Sebagai satu pendekatan untuk menjadikan orang lebih dekat dengan sumber air, kami telah menyusun semuanya dalam bentuk penerbitan, bahagian untuk DSK juga boleh diekstrak dan dimasukkan ke dalam modul AACB. Sasaran untuk lima tahun akan datang adalah mempunyai 5,000 km denai (akhir RMK-12).	-	KPDNKK
21	Pelan Pembangunan Pendidikan (2006-2010)					Menekankan semula kepentingan sungai sebagai sumber air untuk manusia dan alam sekitar di sekolah. Topik berkaitan dengan air telah dirangkumkan dalam kurikulum sekolah. Kurikulum sekolah ini termasuklah sukatan pelajaran prasekolah, sekolah rendah dan sekolah menengah. Perkara ini bermakna bahawa topik yang berkaitan dengan air telah dijadikan sebahagian daripada pendidikan formal. Namun begitu, terdapat kemungkinan pelajar terlupa atau masih tidak sedar bahawa air sebenarnya berasal daripada sungai. Dalam hal ini, guru harus dilatih dan dilatih semula, iaitu mereka harus mempelajari lebih banyak kajian kes berkaitan dengan pengurusan sungai. Dengan itu, mereka boleh berkongsi kajian kes tersebut bersama pelajar apabila mengajar topik berkaitan dengan air dalam sukatan pelajaran. Ekosistem TVET yang kukuh akan menjadi pengubah keadaan yang akan melahirkan bakat masa hadapan bersedia dalam memenuhi permintaan industri. Dalam hal ini, terdapat keperluan untuk merangkumkan elemen pengurusan sumber air yang lestari dalam program pengajaran yang berkaitan di institusi TVET awam dan penyedia swasta. • Meningkatkan peranan penyelidik daripada institusi pengajian tinggi (IPT) dalam menggalakkan pengurusan sumber air yang mampan. Para penyelidik di IPT mempunyai pengalaman luas dalam penyelidikan, latihan dan perundingan. Justeru, mereka haruslah berkongsi kepakaran mereka dengan pihak berkepentingan, iaitu kerajaan, industri dan masyarakat. Bagi pihak kerajaan, penyelidik boleh memberikan input teknikal sebagai pakar bidang khusus (SME) kepada pegawai kerajaan, serta mewakili Malaysia atau membantu pegawai kerajaan dalam rundingan antarabangsa dan serantau. Selain itu, penyelidik juga boleh menjadi penyimpan ingatan kepada kementerian/agensi berkaitan bagi memastikan pemindahan ilmu yang lestari. Bagi industri pula, penyelidik boleh bekerjasama rapat dengan badan profesional untuk menyediakan kursus latihan profesional atau menjadi perunding/penasihat teknikal kepada industri terpilih. Setakat komuniti ditekankan, penyelidik boleh mengambil langkah kepimpinan dan proaktif untuk mendekati masyarakat. Selain itu, penyelidik juga boleh menggalakkan konsep warganegara sains untuk meningkatkan pelibatan masyarakat dalam pengurusan sumber air yang lestari. • RDIC yang berterusan untuk Bank Data Bersepadu Negara. RDIC yang berterusan (iaitu penyelidikan, pembangunan, pengkomersialan dan inovasi) untuk Bank Data Bersepadu Negara akan menjadi pemacu utama untuk mempercepatkan pelaksanaan IWRM. RDIC ini secara berkesan akan memudahkan pembuatan keputusan pada masa nyata pihak berkepentingan terutamanya pada peringkat tempatan untuk menggalakkan proses pembuatan keputusan dengan cepat. Dalam hal ini, pemetaan pihak berkepentingan, siri dialog dan perundingan dalam kalangan pihak berkepentingan pada peringkat persekutuan, negeri dan tempatan juga akan mewajarkan penggunaan data dan maklumat pada masa nyata yang datang daripada RDIC untuk IWRM. • Untuk mengarusperdanakan pengurusan sumber air sebagai salah satu daripada bidang penyelidikan keutamaan dalam RDIC. Bidang ini akan meningkatkan peranan penyelidik dan akademia daripada institusi pengajian tinggi (IPT) dalam menggalakkan pengurusan sumber air yang mampan.	-	KPM

No.	Dasar/ Pelan Strategik Berkaitan yang Dikaji Semula	A	A	CB	PPP	Bidang untuk Penambahbaikan	Kementerian Terdahulu	Kementerian Semasa
22	Rancangan Fizikal Negara Ke-3 (2016)					• Alat sesuai yang boleh digunakan oleh pegawai kerajaan dan komuniti setempat untuk memantau kualiti air sungai. Kerajaan tempatan hendaklah disediakan dengan alat/aplikasi/perisian yang sesuai untuk mengukur/memantau kualiti dan kuantiti air di bawah bidang kuasa mereka. Penduduk tempatan juga harus menjadi orang pertama yang melaporkan isu air. • Modul latihan AACB untuk meningkatkan peranan kepimpinan pihak berkepentingan serta memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik. Modul latihan AACB berhasrat untuk meningkatkan peranan kepemimpinan pihak berkepentingan bagi memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik termasuk mengurangkan bencana yang berpunca daripada angkara manusia dan semula jadi pada masa hadapan. • Peranan kerajaan tempatan sebagai mekanisme penting untuk meneruskan dasar dan memudahkan pelaksanaan strategi dan program berkaitan kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri terutamanya tentang Pengurangan Risiko Bencana (DRR). Memasukkan IWRM/IRBM dalam rancangan tempatan. Oleh itu, pembangunan masa hadapan akan mengurangkan kesan terhadap lembangan sungai • Meningkatkan kepimpinan pegawai kerajaan terutamanya pada peringkat tempatan dan daerah dalam menggerakkan dan merealisasikan IWRM melalui mod "quadruple helix" serta amalan dan aktiviti yang disokong oleh pengaliran data dan maklumat saintifik yang baik.	-	KPKT
23	Rangka Kerja Bandar Pintar Malaysia (2018)					• Peranan kerajaan tempatan sebagai mekanisme penting untuk meneruskan dasar dan memudahkan pelaksanaan strategi dan program berkaitan kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri terutamanya tentang Pengurangan Risiko Bencana (DRR). Memasukkan IWRM/IRBM dalam rancangan tempatan. Oleh itu, pembangunan masa hadapan akan mengurangkan kesan terhadap lembangan sungai • Alat bersesuaian yang boleh digunakan oleh pegawai kerajaan dan masyarakat setempat untuk memantau kualiti air sungai. Kerajaan tempatan hendaklah disediakan dengan alat/aplikasi/perisian yang sesuai untuk mengukur/memantau kualiti dan kuantiti air di bawah bidang kuasa mereka. Penduduk tempatan juga harus menjadi orang pertama yang melaporkan isu air.	-	KPKT
24	Kelestarian Alam Sekitar 2020-2030					• Hubungan strategik dengan pusat penyelidikan dan latihan air serantau dan antarabangsa yang terkenal. Institusi Penyelidikan Negara dan Pembinaan Keupayaan akan membina hubungan strategik dengan pusat penyelidikan air dan latihan serantau dan antarabangsa yang terkenal. Penyertaan tetap dalam forum air antarabangsa berkaitan air yang terkenal oleh penjawat awam akan meningkatkan kemahiran kepimpinan dan keupayaan mereka dalam pengurusan air. • Kerjasama dengan agensi kerajaan dan pihak berkepentingan yang berkaitan. Perkongsian antara agensi dan program bersama antara sektor kerajaan serta kerjasama dan perkongsian pintar membantu membina hubungan untuk meningkatkan pengetahuan dan membantu memupuk hubungan antara agensi untuk membangunkan	-	KASA

No.	Dasar/ Pelan Strategik Berkaitan yang Dikaji Semula	A	A	CB	PPP	Bidang untuk Penambahbaikan	Kementerian Terdahulu	Kementerian Semasa
25	Pelan Strategik Kementerian Air, Tanah dan Sumber Asli 2019-2023					Walaupun portfolio air telah ditukar kepada KASA, program AACB berkaitan dengan IWRM mestilah berterusan. Modul latihan AACB akan meningkatkan peranan kepimpinan pihak berkepentingan serta memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik. Modul latihan AACB berhasrat untuk meningkatkan peranan kepemimpinan pihak berkepentingan bagi memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik termasuk mengurangkan bencana yang berpunca daripada angkara manusia dan semula jadi pada masa hadapan.	KATS	KASA/ KeTSA
26	Pelan Hala Tuju Malaysia Ke Arah Sifar Penggunaan Plastik Sekali Guna (2018-2030)					Memasukkan program IWRM AACB dalam program Sifar penggunaan plastik sekali guna pada masa kini dan akan datang.	KPKT	KPKT

Indicator :

Present

Not Present

Cadangan Penambahbaikan Dasar

Kepentingan pengurusan air telah ditekankan dalam beberapa dasar negara. Terdapat strategi, teras, rancangan mengenai peningkatan kesedaran berkaitan air, sokongan, pembinaan keupayaan dan platform penyertaan awam. Kebanyakan program sedia ada menekankan integrasi atau kerjasama pihak berkepentingan "Quadruple Helix", iaitu kerajaan, perniagaan dan perindustrian, akademia dan komuniti yang merangkumi semua hierarki.

- Perkongsian data secara menyeluruh. Data adalah komponen penting untuk pembuatan keputusan. Di Eropah, Konvensyen Suruhanjaya Ekonomi Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu untuk Eropah (UNECE) mengenai Akses kepada Maklumat, Penyertaan Awam dalam Pembuatan Keputusan dan Akses kepada Keadilan dalam Perkara Alam Sekitar, dikenali sebagai Konvensyen Aarhus, memerlukan akses yang lebih besar kepada data untuk orang ramai membuat keputusan yang baik dalam hal alam sekitar. Tiada peruntukan sedemikian di serantau ASEAN, apatah lagi di Malaysia. Berbanding dengan laman web agensi di Eropah, Amerika dan Australia, terdapat kekurangan data di laman web agensi di Malaysia, dan terdapat data yang akan dikeluarkan selepas pembayaran tertentu. Oleh itu, usaha bersepadu diperlukan untuk agensi kerajaan menyediakan data di laman web mereka untuk memastikan orang ramai dapat membuat pertimbangan yang baik untuk komuniti mereka.

Pengesyoran Akta Rahsia Rasmi dipinda untuk mengecualikan maklumat yang berkaitan dalam pembuatan keputusan terhadap alam sekitar. Dalam kes Kongres Kesatuan Sekerja Malaya (MTUC) & Ors lwn Kementerian Tenaga, Air dan Komunikasi & Kerajaan Malaysia (Rayuan Awam No.: 01(f)-6-03/2013(W) MTUC mengambil tindakan terhadap Kerajaan untuk memberikan akses kepada laporan audit dan perjanjian pemegang konsesi dengan Syarikat Bekalan Air Selangor Sdn Bhd (SYABAS). Mahkamah berpuas hati bahawa MTUC mempunyai kepentingan tulen dalam dokumen itu tetapi menafikan akses kepada kedua-dua dokumen atas alasan dokumen rahsia rasmi. Keputusan itu melonggarkan undang-undang tentang locus standi dengan membenarkan sesiapa sahaja yang mempunyai minat tulen dalam kebersihan alam sekitar untuk membawa tindakan di mahkamah tetapi menafikan akses kepada data dan dokumen rasmi yang berkaitan dengan perkara alam sekitar.

- Pembinaan keupayaan dan pemerkasaan. Kini, hanya pegawai di agensi berkaitan air sahaja yang mengetahui konsep dan isu pengurusan air di negara ini. Tidak ramai pegawai kerajaan tempatan, yang menangani masalah berkaitan air yang dihadapi oleh orang ramai, memahami dan serba lengkap dengan pengetahuan serta mengetahui cara mengurus, mengenal pasti dan mencegah bencana berkaitan air. Oleh itu, terdapat keperluan penting untuk pembinaan keupayaan berinstitusi bagi pengurusan sumber air dalam kalangan pegawai kerajaan tempatan dan orang awam. Pembinaan keupayaan dan modul latihan harus mempertimbangkan penambahbaikan pada Arahan Rangka Kerja Air untuk tadbir urus keseluruhan alam sekitar yang berkesan. Pusat pembinaan keupayaan juga boleh berperanan sebagai pusat tumpuan bagi semua NGO serta semua platform berkaitan dengan sektor pelbagai pihak berkepentingan untuk berkongsi pengetahuan dan kebimbangan mereka mengenai isu air yang dihadapi oleh orang awam. Pusat ini juga boleh bertindak sebagai pusat data berkenaan dengan perkara berkaitan air untuk semua pihak berkepentingan.

- Meningkatkan rasa pemilikan. Memandangkan orang ramai bergantung pada bekalan air daripada paip, mereka lupa bahawa air berasal dari sungai. Mereka mungkin atau mungkin tidak tahu nama sungai yang berdekatan dan lembangan sungai yang lebih besar di tempat mereka tinggal. Cadangan agar dasar baharu menangani isu ini dengan memastikan pembangunan yang baharu memasukkan nama sungai dan lembangan sungai dalam iklan mereka. Daripada sekadar mengetengahkan pemandangan tasik atau pemandangan sungai yang akan dinikmati oleh pemilik rumah baharu, pemaju boleh melengkapkan pakej pemilikan dengan ungkapan «pemilik baharu akan seronok tinggal berhampiran Sungai Lui yang berpemandangan indah, iaitu lembangan kecil Sungai Langat.»

Syarat sedemikian boleh dikenakan oleh kerajaan tempatan semasa memberikan kebenaran perancangan kepada pemaju di bawah seksyen 21A (1A) Akta Perancangan Bandar dan Desa 1972. Pada masa ini, undang-undang tersebut hanya mensyaratkan pemaju untuk menyertakan analisis tentang implikasi sosial bagi pembangunan tersebut. Hakikatnya, pembangunan akan memberikan kesan langsung dan tidak langsung terhadap sungai atau lembangan sungai. Oleh itu, wajar bagi orang ramai memahami sungai dan lembangan sungai di tempat mereka akan menetap serta menghargai sifat dan status sungai berhampiran.

- Menanamkan prinsip IWRM dalam amalan Pertanian melalui program AACB- Dalam sektor pertanian, pelibatan petani dalam pengurusan sumber air perlu dipertingkatkan melalui penyertaan mereka dalam operasi dan penyelenggaraan infrastruktur pengairan. Pelaksanaan program AACB akan membantu dalam pembuatan keputusan untuk pembangunan, terutamanya dalam perubahan guna tanah.

Platform Penyertaan Awam (PPP)
Selaras dengan Rancangan Malaysia Ke-12, cadangan platform perundingan awam diwujudkan pada peringkat negeri dan daerah sebagai platform untuk orang ramai terlibat dan berunding mengenai pengurusan hal sektor air. Platform ini penting untuk komuniti dan pengguna air terutamanya orang asli. Ahli hendaklah diberi kuasa dan dilengkapi dengan pembinaan keupayaan dan kemahiran terutamanya dalam penyelesaian konflik dan rundingan untuk memastikan keberkesanan platform itu. Platform ini akan dimanfaatkan untuk menyokong keputusan Majlis Air Negara. Dana yang mencukupi untuk pembinaan keupayaan bukan struktur ke arah IWRM, program AACB yang komprehensif di PPP melalui program Geran Air Negara.

Pelan Komunikasi Negara
Pelan Komunikasi Negara yang strategik hendaklah juga dibangunkan untuk memastikan WST2040 dilaksanakan dengan berkesan. Pengesyoran bahawa pasukan komunikasi yang berdedikasi diwujudkan untuk merancang, melaksanakan, mempromosi dan menyelaras komunikasi untuk pelaksanaan Pelan Hala Tuju WST2040. Pasukan komunikasi yang terdiri daripada profesional komunikasi akan terus menyampaikan mesej yang konsisten untuk membantu mencapai perubahan tingkah laku dan penetapan minda terhadap sektor air.

Pendekatan Berasaskan Kesan & Hasil
WST2040 memerlukan instrumen atau alat pemantauan untuk mengukur hasil & kesan strategi yang dirancang sepanjang empat Rancangan Malaysia. Instrumen tersebut hendaklah merangkumi semakan kemajuan dan penilaian dalam melaksanakan strategi, rancangan dan pelan hala tuju bagi setiap subsektor WST2040. Instrumen tersebut juga seharusnya dapat menyemak dan membina persetujuan tentang apa-apa pelan tindakan yang diputuskan dalam kitaran pertama untuk penambahbaikan pelan dan hala tuju pada masa hadapan.

WST2040 menggerakkan dan melaksanakan strategi dalam empat fasa. termasuk pembentukan jawatankuasa pemantauan. Sistem ini perlu dirangka berdasarkan keperluan jawatankuasa pemantauan.

1.3.2 Skop 2 TOR (Melakukan Analisis Strategi Perbandingan/Model Perniagaan dengan negara lain)

Senarai negara yang dikaji ialah United Kingdom, Australia, Sweden, Finland, Singapura, Korea Selatan dan negara-negara Kawasan Sungai Mekong (Jadual 3.1.1.2). Setiap Program pengurusan air bagi negara terlibat mempunyai tujahannya sendiri dan haruslah diamati untuk diserapkan ke dalam keadaan Malaysia. Hampir semua program pengurusan air menunjukkan hubungan antara masyarakat dan entiti kerajaan.

Jadual 3.1.1.2. Negara yang Dikaji

Negara	Amalan Terbaik
United Kingdom	1. Kempen Our Rivers ialah proses ulasan awam tidak rasmi, yang dimulakan oleh pertubuhan bukan kerajaan hijau selari dengan perundingan Agensi Alam Sekitar, bertujuan untuk memasukkan pengetahuan tempatan dan langkah yang lebih bercita-cita tinggi dalam pelan terakhir Pengurusan Lembangan Sungai (RBMP). 2. Arahan rangka kerja air (Eropah)
Filipina	1. Program "Adopt an Estero" pada 2012 adalah salah satu program di bawah Biro Pengurusan Alam Sekitar (DENR-EMB). Dalam program ini, 430 Memorandum Perjanjian (MOA) ditandatangani oleh 232 badan air di seluruh negara. Program ini melibatkan penyertaan masyarakat dalam mengumpul dan menguruskan data kualiti air badan air berkenaan. 2. Majlis Belia Pengurusan Tadahan Air (WMYC) 3. Kod Kawasan Tadahan telah digubal dan diterima pakai pada 2007 untuk menyepadukan pelbagai inisiatif dalam lembangan (Hearne 2010). 4. Menggalakkan sokongan pengurusan kawasan tadahan dalam kalangan pemimpin pelajar dan penyokong Davao City. 5. Penyertaan wanita dari segi peruntukan, pengurusan dan perlindungan sumber air. Pembuatan keputusan dalam pengurusan sumber air tidak lagi dianggap sebagai isu peringkat strategik. 6. Program Pengurangan dan Pengurusan Banjir: FMMP menyampaikan amaran kemungkinan banjir menerusi radio dua hala atau telefon bimbit kepada sukarelawan kampung di kawasan projek. Kemudian, Sukarelawan Red Cross di kampung menulis ramalan pada papan kenyataan di tempat-tempat penting kampung itu dan menyampaikan maklumat dari mulut ke mulut. Fasa pengurusan dan pengukuhan institusi (pembolehan atas-bawah tetapi dari bawah- atas) - Filipina telah berjaya menjalankan pengurusan atau penyelarasan lembangan sungai dalam kalangan pihak berkepentingan. • Majlis Pengurusan Tadahan Air (WMC) Seluruh Bandar akan mengarang Kod Pengurusan Tadahan Air. • 8 lembangan sungai; pengurusan disepadukan di bawah Ordinan Pengurusan Tadahan Air. • Pada 1998, Talomo-Lipadas Rivers, inisiatif Jawatankuasa Pengurusan Alam Sekitar dan Ekonomi Filipina-Kanada untuk meningkatkan kualiti sungai. • Jawatankuasa Penyelaras Pemuliharaan Sungai Davao (DRCCC). • NGO tempatan menyelaraskan peranan dalam penyertaan yang berkesan, bekerjasama dengan Bantuan dan Perkhidmatan Katolik (CRS). • 1974: Lembaga Sumber Air Negara (NWRB) ditubuhkan untuk menyelaraskan penggunaan air bagi tujuan berbeza. • 1999: Jawatankuasa Penyelaras Pemuliharaan Sungai Davao (DRCCC). • 2007: Majlis Bandar Raya meluluskan Kod Pengurusan Tadahan Air. • Prestasi dan akauntabiliti - Pihak yang mengambil kepimpinan. • HELP (Hidrologi untuk Alam Sekitar, Kehidupan dan Dasar) – Davao; pengurusan air dan persekitaran bandar. • Rangkaian Davao HELP dan latihan Antarabangsa tentang pengurusan air (Khan, 2011). • Program berkembar dengan Murrumbridgee 'HELP Demonstrational' River Basin di Australia telah memperluas jaringan kerjasama teknikal dan pendedahan bagi kerajaan bandar. • Rangka kerja di bawah kerajaan tempatan, Perintah Eksekutif Tempatan telah dikeluarkan dalam pembentukan Majlis Pengurusan Tadahan Air (WMC) seluruh bandar.
Singapura	1. Akademi Air Singapura (SgWA) Public Utility Board (PUB), agensi air nasional Singapura, telah menubuhkan Akademi Air Singapura (SgWA), sebuah institusi latihan terkemuka yang menawarkan program khusus kepada pakar air profesional pada peringkat antarabangsa dan tempatan. Akademi ini membangunkan kurikulum berasaskan kecekapan untuk membina kecekapan kejuruteraan semasa dan membangunkan keupayaan masa depan bagi meningkatkan kemahiran kejuruteraan dalam industri untuk fasa pertumbuhan seterusnya. 2. Program Air Aktif, Bersih, Cantik (ABC) Di bawah Program Air Aktif, Bersih, Cantik (Program ABC), Singapura telah mengoptimumkan takungan, sungai dan terusan menjangkaui fungsi kebiasaannya sebagai penyaluran air dan penyimpanan air. Poket ruang komuniti kini menawarkan pelbagai pilihan rekreasi untuk dinikmati oleh orang ramai, menjadikan Singapura sebagai Bandar Taman dan Air yang gemilang. Beberapa inisiatif untuk mengiktiraf dan meningkatkan pelibatan kesukarelawanan:- 1. PUB memperkenalkan (Pusat untuk Bandar Berdaya Huni, 2017): (i) Anugerah Tera Air yang mengiktiraf individu dan organisasi atas sumbangan besar mereka terhadap kegiatan berkaitan air. Pengiktirafan kepada organisasi dan orang awam yang berminat untuk meningkatkan kesedaran terhadap pemuliharaan air dan penganjuran aktiviti berkaitan air adalah disambut sebagai Rakan Air. 2. PUB mengenal pasti bahawa adanya keperluan untuk membina keupayaan melalui pensijilan dan program profesional ke arah pemastian bandar yang berdaya huni termasuk (Pusat untuk Bandar Berdaya Huni, 2017): (i) Skim Pensijilan Air ABC (ii) Skim Tanda Hijau (iii) Program Profesional Air ABC

Negara	Amalan Terbaik
Kawasan Sungai Mekong	Aktiviti Institut Mekong Region Future (MERFI) termasuk: 1. Analisis perkembangan pilihan pelaburan dengan mengaplikasi alatan sistem kompleks dan memperbaiki koordinasi bersilang sektor. 2. Pelaksanaan proses penyertaan untuk memudahkan pembelajaran antara agensi membuat keputusan dengan mendapatkan, menganalisis dan menjelaskan tukar ganti bersilang sektor bagi perkembangan pelaburan antara agensi kerajaan, universiti dan institusi penyelidikan serta masyarakat sivil. 3. Kemudahan dialog bersilang sektor untuk berkongsi pengalaman tentang perkembangan pelaburan dan mengurangkan tukar ganti bersilang sektor. 4. Perkembangan data tanpa lesen dan alatan analisis yang disediakan untuk agensi kerajaan, termasuk latihan menyeluruh. 5. Latihan bagi pekerja agensi kerajaan di kawasan Greater Mekong Subregion (GMS) untuk menilai hasil berkaitan kelestarian bagi keputusan pembangunan serta mempromosikan keberkesanan negara yang telah diperbaik dalam: • pembangunan negara dan wilayah yang lestari • penyelenggaraan dan penambahbaikan perkhidmatan ekosistem • keupayaan masyarakat untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim • penurunan kemiskinan • kesejahteraan dan kehidupan yang lebih berdaya tahan • keupayaan untuk bersaing dalam pasaran dunia
Finland	1. Rangkaian Pemulihan Saluran Air Finland Platform terbuka kepada semua yang menyediakan maklumat dan pengalaman untuk menambah baik status air. Kempen, perkongsian maklumat melalui laman web, surat berita dan media sosial. Amalan baik bagi perlindungan dan pemulihan air, kisah kejayaan, cabaran dan kegagalan, penggunaan perkhidmatan ekosistem akuatik. 2. Yayasan Lake Vesijärvi • Memperoleh pendanaan untuk usaha penyelidikan, penyelenggaraan dan pengurusan. • Meningkatkan kesedaran terhadap Tasik Vesijärvi dengan pelbagai jenis komunikasi. • Menggalakkan usaha untuk menambah baik kualiti air Tasik Vesijärvi. • Menyediakan rancangan untuk pengurusan tasik. 3. Institut Alam Sekitar Finland SYKE Institut Alam Sekitar Finland SYKE menawarkan kepakaran berkenaan dengan pelbagai langkah pengurusan untuk sungai, arus dan anak sungai, daripada anak sungai perhutanan kecil kepada arus kuasa hidro besar. Selain itu, institut ini menawarkan pemahaman ekologi yang mendalam dengan keupayaan pemodelan hidrologi yang besar. Bidang kepakaran khas termasuk menambah baik status air dan menggunakan pengetahuan saintifik dalam pemulihan. Kaedah penilaian pelbagai kriteria membantu dalam perbandingan pilihan kos efektif dan memastikan penyertaan pihak yang berkepentingan dalam fasa perancangan. Kualiti air dan pemantauan biologi sebelum dan selepas pemulihan memberikan maklumat tentang cara matlamat pemulihan telah dicapai.
Korea Selatan	Program kampung 'Pembangunan Digerakkan oleh Komuniti' Saemaul-Undong. Pelaksanaan gerakan SU berlaku dalam tiga peringkat berturut-turut yang memfokuskan kepada infrastruktur asas (Tahap I); pembangunan (Tahap II); dan penyebaran (Tahap III), yang bertujuan untuk memperluas khalayak penduduk yang menerima prinsip yang membawa kepada kejayaan pergerakan tersebut dalam jangka sederhana dan panjang. *AACB dan Platform Inisiatif Penyertaan Awam Saemaul Undong:* 1. Program Latihan– kem latihan secara terasing selama 1 minggu/kem latihan selama 11 minggu 2. Latihan Kepimpinan Saemul 3. Institut Latihan bagi Pemimpin Saemul
Australia	Menambah baik tadbir urus air: 1. Jawatankuasa penasihat air dibentuk untuk melihat peruntukan air dan keterlibatannya. Jawatankuasa penasihat air telah dibentuk daripada Akta Sumber Air 1976. 2. Perundangan dalam Akta Pengurusan Air 1995 dan Akta Sumber Air 1997 membolehkan penubuhan lembaga pengurusan air tadahan. 3. Akta Pengurusan Sumber Asli pada 2004 merayu semula Akta Sumber Air (1997) serta Akta Pemuliharaan Tanah dan Akta Penjagaan Tanah (1989). Objektif utama adalah untuk menyatukan organisasi dan individu merentasi kepelbagaian sektor, menghubungkan sistem semula jadi dan interaksi faktor ekonomi, sosial dan alam sekitar dalam pembuatan keputusan. Jawatankuasa Komuniti Lembangan (BCC) ialah Platform Penyertaan Awam yang membantu Suruhanjaya berjaya memperoleh dan mengekalkan minat komuniti, serta pelibatan dan sokongan mereka.

Negara	Amalan Terbaik
Jerman	1. Program Rhine Net 2. Harmonizing Collaborating Planning (HarmoniCop) telah dirangka untuk meningkatkan penyertaan orang ramai. 3. Program ini diperoleh daripada Arahan Rangka Kerja Air Eropah baharu yang memasukkan pendekatan Perancangan Pengurusan Lembangan Sungai. 15 rakan kongsi dari Belgium, Perancis, Jerman, U.K., Hungary, Itali, Belanda, Sepanyol dan Switzerland terlibat dalam projek yang masing-masing mewakili rangkaian unik kepakaran berkaitan dengan air. Objektif projek tersebut bertujuan untuk menjana maklumat berguna tentang penyertaan orang ramai dalam Rancangan Pengurusan Lembangan Sungai (RBMP) akan disokong oleh penasihat luar yang membentuk platform pihak yang berkepentingan. Wakil daripada NGO, kerajaan tempatan, penggubalan dasar, industri air dan perladangan memainkan peranan sebagai penasihat luar semasa pelaksanaan projek. Sejak projek ini bermula pada November 2002, rakan kongsi projek sudah berjaya menarik perhatian orang ramai. Projek ini tamat pada Oktober 2005.

1.3.3 TOR Skop 3 (Mengkaji Potensi Industri Sektor Air Negara dengan Mengambil Kira Pasaran Global Semasa Ke Arah Memasarkan Sektor Air sebagai Sektor Ekonomi Baharu Dinamik yang Berupaya Memacu Pertumbuhan KDNK Negara pada Masa Hadapan)

Skop ini telah dilaporkan oleh Prof. Mahendhiran.

1.3.4 TOR Skop 4 (Menyediakan Strategi Transformasi dan Rangka Kerja Pelaksanaan Inisiatif untuk setiap empat fasa termasuk agensi pelaksana, anggaran belanjawan dan pencapaian sasaran utama berdasarkan analisis yang dijalankan dan kajian pakar)

Rangka Kerja Pelan Hala Tuju telah disiapkan dan diluluskan oleh Jawatankuasa Teknikal semasa mesyuarat yang diadakan pada 28 Oktober 2020 dan Jawatankuasa Pemandu semasa mesyuarat yang diadakan pada 19 November 2020.

1.3.5 TOR Skop 5 (Melaksanakan perundingan dengan pihak berkepentingan dan pakar untuk memuktamadkan cadangan strategi dan inisiatif Transformasi Sektor Air negara)

Sebanyak 47 perbincangan dengan pihak berkepentingan telah dijalankan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3.1.1.3 di bawah:

Table 3.1.1.3. Stakeholder consultations

No.	Keterlibatan Pihak Berkepentingan	Tarikh	Platform
1	Lawatan Lapangan ke Institut Pembangunan Modal Insan (IPMI) Zon Utara JPS	23 Julai 2020	Lawatan Lapangan
2	Lawatan Lapangan ke TNB - ILSAS - Malim Nawar	23 Julai 2020	Lawatan Lapangan
3	Lawatan Lapangan ke INTAN, Kampus Wilayah Utara (INTURA)	16 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
4	Lawatan Lapangan ke Lembaga Kemajuan Pertanian MADA	16 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
5	Lawatan Lapangan ke Institut Latihan Perindustrian Kangar	17 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
6	Lawatan Lapangan ke Pusat Inovasi dan Produktiviti Pentadbiran Awam (PIPPA), Universiti Sains Malaysia	18 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
7	Lawatan Lapangan ke Universiti Sains Malaysia	18 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
8	Lawatan Lapangan ke MPC Wilayah Utara	18 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
9	Lawatan Lapangan ke Institut Pembangunan Modal Insan (IPMI) JPS Zon Timur	25 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
10	Lawatan Lapangan ke Institut Latihan FAMA Kota Bharu	25 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
11	Lawatan Lapangan ke Akademi Perikanan Malaysia	26 Ogos 2020	Lawatan Lapangan

No.	Keterlibatan Pihak Berkepentingan	Tarikh	Platform
12	Lawatan Lapangan ke Pusat Latihan & Pembangunan Pengembangan (PLPP), Wilayah Timur	26 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
13	Lawatan Lapangan ke INTAN, Kampus Wilayah Timur (INTIM)	02 September 2020	Lawatan Lapangan
14	Lawatan Lapangan ke Pusat Latihan KEMAS Melaka	25 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
15	Lawatan Lapangan ke Perbadanan Kemajuan Negeri Melaka (MITC)	25 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
16	Lawatan Lapangan ke Institut Latihan Perindustrian Pasir Gudang	26 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
17	Lawatan Lapangan ke UTM TTC (Pusat Latihan UTM)	27 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
18	Lawatan Lapangan ke Institut Latihan FAMA (ILFPD)	28 Ogos 2020	Lawatan Lapangan
19	Lawatan Lapangan ke Institut Penyelidikan Air Kebangsaan (NAHRIM)	04 September 2020	Lawatan Lapangan
20	Lawatan Lapangan ke Institut Tadbiran Awam Negara (INTAN)	04 September 2020	Lawatan Lapangan
21	Lawatan Lapangan ke Institut Latihan KEMAS Kuantan (ILK)	01 September 2020	Lawatan Lapangan
22	Lawatan Lapangan ke Pusat Pembangunan Kemahiran Pahang	01 September 2020	Lawatan Lapangan
23	Lawatan Lapangan ke Pusat Informasi Sungai Penchala	13 April 2021	Lawatan Lapangan
24	Perbincangan bersama Kelab Alami, Gelang Patah-NGO	27 Ogos 2020	Fizikal
25	"Bengkel Sokongan, Peningkatan Kesedaran, Pembinaan Keupayaan & Platform Penyertaan Awam Subsektor Transformasi Sektor Air 2040: Isu, Cabaran dan Peluang"	08 Oktober 2020	Hibrid (ASM/Zoom)
26	Perbincangan bersama Water Warrior dan UM Living Lab-NGO	15 Disember 2020	Dalam talian (Teams)
27	Mesyuarat bersama Pusat Alam Sekitar Global (GEC)-NGO	16 Disember 2020	Dalam talian (Teams)
28	Bengkel Dalam Talian Kedua tentang Transformasi Sektor Air 2040 Melalui Subsektor Peningkatan Advokasi, Kesedaran dan Pembangunan Keupayaan (Subsektor AACB) - Pembangunan Modul	08 Januari 2021	Dalam talian (Teams)
29	Webinar tentang "Modul Latihan bagi Pegawai Kerajaan untuk Mempercepat Pelaksanaan IWRM"	12 Januari 2021	Dalam talian (Teams)
30	Perbincangan bersama Indah Green Waste Selangor-NGO	20 Januari 2021	Dalam talian (Teams)
31	Webinar tentang Pengurusan Lembangan Sungai yang Diterajui Masyarakat di Kedah	11 Februari 2021	Dalam talian (Zoom/FB live)
32	Perbincangan bersama Akademi Indah Water	17 Februari 2021	Dalam talian (Teams)
33	Webinar tentang Peranan Kepimpinan Dinamik dalam Sektor Kerajaan bagi Pengurusan Sumber Air di Davao, Filipina	23 Februari 2021	Dalam talian (Zoom/FB live)
34	Mesyuarat bersama Akademi Air Malaysia	26 Februari 2021	Dalam talian (Teams)
35	Webinar tentang Peranan dan Tanggungjawab Semua dalam Melindungi dan Memulih Sungai di Malaysia	31 Mac 2021	Dalam talian (Zoom/FB live)
36	Perbincangan bersama Kementerian Pendidikan Malaysia berkaitan dengan Modul Kumpulan Akademia AACB 1. Sektor Penyelidikan dan Penilaian Dasar, Unit Kebolehlaksanaan Program Pendidikan 2. Pejabat Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan (Dasar), Unit Isu dan Analisis Dasar 3. Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, Pusat STEM Negara 4. Unit Penyelidikan dan Pembangunan Geografi dan Unit Pendidikan Alam Sekitar Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK)	2 April 2021	Dalam talian (Teams)

No.	Keterlibatan Pihak Berkepentingan	Tarikh	Platform
37	Perbincangan bersama Kementerian Pengajian Tinggi berkaitan dengan Modul Kumpulan Akademia AACB 1. Bahagian - Seksyen Penyelidikan dan PPRN 2. Bahagian Perancangan Dasar dan Penyelidikan	3 April 2021	Dalam talian (Teams)
38	Perbincangan bersama Kementerian Pengajian Tinggi berkaitan dengan Modul Kumpulan Akademia AACB 1. Jabatan Pengajian Tinggi 2. Bahagian Kecemerlangan Penyelidikan Institut Pengajian Tinggi 3. Bahagian Kecemerlangan Akademik	3 April 2021	Dalam talian (Teams)
39	Perbincangan bersama Kesatuan Perkhidmatan Perguruan Kebangsaan (NUTP) berkaitan dengan Modul Kumpulan Akademia AACB	4 April 2021	Dalam talian (Teams)
40	Webinar tentang Anjakan Paradigma dalam Perniagaan dan Industri ke arah Pusingan dalam Pengurusan Air/Pengurusan Sumber Air Bersepadu	24 February 2021	Dalam talian (Zoom/FB live)
41	Perbincangan bersama Pusat Alam Sekitar Global (GEC), Program RIVER Care dan River of Life POP di Pusat Pendidikan Sungai dan lawatan lapangan ke Pusat Informasi Sungai dan Masyarakat	13 April 2021	Fizikal (Lawatan Lapangan-Pusat Informasi Sungai, Sungai Penchala)
42	Webinar tentang usaha Menggalakkan Pengurusan Sumber Air yang Mampan di Universiti	26 April 2021	Dalam talian (Zoom/FB live)
43	FOKUS PERBINCANGAN KUMPULAN tentang Transformasi Sektor Air 2040 Melalui Subsektor Peningkatan Advokasi, Kesedaran dan Pembangunan Keupayaan (Subsektor AACB) bersama Pegawai Daerah, Pihak Berkuasa Tempatan dan Ketua Kampung Lembangan Sungai Muda, Sungai Petagas dan Lembangan Sungai Baram.	4 May 2021	Dalam talian (Zoom)
44	Bengkel pengesahan modul AACB	19 July 2021	Dalam talian (Zoom)
45	Sesi Pengesahan Modul Komuniti AACB	3 August 2021	Dalam talian (Google Meet)
46	Pusat Alam Sekitar Global (GEC), Water Warrior, WWF Malaysia, Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)	23 September 2021	Dalamtalian (Zoom)
47	Mesyuarat bersama Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA) -Air dan Pembetungan	30 September 2021	Dalam talian (Google Meet)
	Kajian Rintis bersama Ketua Agama dan Ketua Masyarakat dari Lembangan Sungai Muda		

1.3.6 TOR Scope 6: Menyediakan Pelan Hala Tuju Agenda Negara tentang Transformasi Sektor Air 2040 (pelan hala tuju WST 2040) yang lengkap untuk rujukan dan panduan pelbagai Kementerian dan Agensi bagi melaksanakan projek/program dan aktiviti ke arah mencapai matlamat transformasi sektor air

Pelan Hala Tuju Subsektor AACB disertakan dalam Laporan Akhir AACB.

13.7 Projek Boleh Laksana Segera untuk RMK-12 (Jadual 3.1.1.4)

Jadual 3.1.1.4. Projek Boleh Laksana Segera untuk RMK-12

Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan
- Melatih seorang Pegawai Tumpuan bagi setiap 94 Pejabat Daerah JPS untuk ToT. (RM 2,500/orang/latihan x 94 unit) - Melatih 222 Ahli Parlimen (RM 3,000 sekali gus/orang/latihan x 222 unit) - Melatih 14 EXCO negeri (RM 3,000/orang/latihan x 14 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 SEPU peringkat Persekutuan & Negeri. (RM 2,500/orang/latihan x 14 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan (RM 2,500/orang/latihan x 154 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 171 Pejabat Daerah. (RM 2,500/orang/latihan x 171 unit) - Melatih 27 Pegawai Kementerian Peringkat Persekutuan dan Negeri (RM 2,500/orang/latihan x 27 unit)	KASA, KPKT, MOH	RM240,000 RM672,000 RM126,000 RM105,000 RM390,000 RM430,000 RM270,000
Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 pejabat Setiausaha (266 orang) peringkat Negeri dan Persekutuan. (RM 2,500/orang/latihan x 266 unit)	KASA/KPKT/MOH	RM140,000
Menyediakan peta GIS bagi penyempadanan daerah dan pihak berkuasa tempatan untuk 189 lembangan sungai & pemetaan pencemaran berasaskan laman web melalui penderia (RM10,000 sekali gus/ Lembangan Sungai)	KASA/ KPKT/ MOH	RM2,040,000
Latihan PKS (iaitu, perusahaan kecil dan sederhana, (9,340 orang)) untuk pelesenan dan pelesenan semula daripada 154 Pihak Berkuasa Tempatan (2023 dan seterusnya) (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 9,340 unit)	KASA/ KPKT/ MOH	RM3,850,000
- Membangunkan portal dan kandungan digital AACB seperti klip video, poster, infografik dan audio siar untuk 189 pengurusan lembangan sungai (LS RM750,000) - Penubuhan Hab Air AACB WST2040 di 13 Negeri dan Wilayah Persekutuan untuk penyertaan awam dan proses pembuatan keputusan yang berkesan berhubung dengan IWRM. (RM 15,000 sekali gus x 16 unit) - 4 Program Latihan pada setiap tahun (1 latihan = 4 hari) (Sekali gus) - 1 Penyelaras yang memiliki FASc untuk Latihan IWRM bertempat di LESTARI, UKM (RM15,000/bulan) - 5 Pembantu untuk memudahkan Latihan IWRM bertempat di LESTARI, UKM (RM 5,000/bulan) - Honorarium kepada Pakar Rujuk untuk mengendalikan Latihan IWRM (RM10,000 sekali gus/orang/latihan x 1,567 orang)	KASA/ KPKT/ MOH	RM3,000,000 RM240,000 RM5,452,000 RM720,000 RM1,200,000 RM1,400,000
Melatih dan melatih semula guru tentang aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air. Bahagian Pendidikan Guru (BPG) - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan buku panduan atau modul pembangunan profesional guru tentang kemampanan air oleh ASM. Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) - Latihan tersebut akan dilaksanakan dalam pelbagai pendekatan latihan seperti secara bersemuka, dalam talian dan hibrid. i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru	Kementerian Pendidikan (KPM)	Latihan Guru RM 10,578,500 (0.5 hari latihan/RM 50 untuk separuh hari) **12MP:** RM 1,057,850 Latihan Tenaga Pengajar RM 40,000 **12MP:** RM 10,000

Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan
Program pembangunan profesional untuk membiasakan guru dengan sains iklim, pedagogi aktif dan reka bentuk projek. BPG - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan modul pengajaran mengenai pendidikan iklim. IPGM- Latihan tersebut akan dilaksanakan dalam pelbagai pendekatan latihan seperti secara bersemuka, dalam talian dan hibrid: i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru	**Pihak Berkuasa Peneraju** KKM **Rakan Kerjasama** ASM, ISTIC dan Office for Climate Education, UNESCO	(12 jam latihan) **RMK:** RM 350,400 RM 10,000
Menghasilkan modul bengkel pembangunan profesional guru dan aktiviti pedagogi (untuk seting formal dan tak formal) tentang kemampanan air dan penyesuaian perubahan iklim.	**Pihak Berkuasa Peneraju** KASA **Rakan Kerjasama** KPM, KASA, Humid Tropics Centre (HTC - KL)	RM 20,000
Membangunkan sumber pedagogi perubahan iklim berasaskan penyiasatan untuk seting formal dan tak formal, termasuk sumber untuk pembangunan profesional guru	**Pihak Berkuasa Peneraju** KKM **Rakan Kerjasama** KASA (MGTC) dan Office for Climate Education, UNESCO	RM 20,000
Menawarkan kursus berkaitan dengan pendidikan kemampanan air dan perubahan iklim dalam Program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (PISMP)	**Pihak Berkuasa Peneraju** MOE & MOHE	RM 20,000
Memasukkan elemen pengurusan sumber air yang mampan dalam program pengajaran yang berkaitan di institusi TVET awam dan penyedia swasta	**Pihak Berkuasa Peneraju** MOE	RM 1,000,000
Membangunkan instrumen penilaian literasi air dan iklim	**Pihak Berkuasa Peneraju** MOHE **Rakan Kerjasama** MOE, KASA	RM 20,000
Mewujudkan pendekatan seluruh sekolah untuk menggalakkan literasi air dan iklim melalui seting formal dan tak formal serta model "Quadruple Helix".	**Pihak Berkuasa Peneraju** KASA **Rakan Kerjasama** MOHE, MOE	(RM 100 setiap sekolah)\ RM 82,200
Meluaskan platform/sarana digital untuk pengajaran dan pembelajaran Membangunkan permainan berasaskan simulasi, platform mudah alih, persekitaran maya dan alat realiti terimbuh untuk merangsang perasaan ingin tahu dan meningkatkan pelibatan pelajar	**Pihak Berkuasa Peneraju** MOE **Rakan Kerjasama** KASA, MOHE	RM 1,000,000

Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan
Mendidik generasi masa kini dan akan datang tentang perubahan iklim dengan menyediakan alat untuk membantu murid mempelajari sains dan geografi dengan lebih menyeronokkan dan berkesan.	**Pihak Berkuasa Peneraju** MOE	RM 104,108,100 **RMK-12 – RMK-15:** Rumah Hijau: RM92,910,000 Peralatan Penyulingan Air: RM5,085,600 Stesen Meteorologi: RM6,112,500
Mewujudkan sumber pendidikan sehenti dan aktiviti tentang air dan perubahan iklim menerusi platform Inisiatif Pembelajaran Pendidikan Digital Malaysia (DELIMa).	**Pihak Berkuasa Peneraju** MOE	RM 1,000,000
Melatih dan melatih semula guru tentang aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air. BPG - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan buku panduan atau modul pengajaran oleh ASM. IPGM - Latihan tersebut akan dilaksanakan dalam pelbagai pendekatan latihan seperti secara bersemuka, dalam talian dan hibrid. i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru	Kementerian Pendidikan (KPM)	Latihan Guru RM10,578,500 (0.5 hari latihan/ RM50 untuk separuh hari) RM 1,057,850
Mengumpulkan kajian kes tempatan dan antarabangsa tentang amalan terbaik pengurusan sungai/air dan penyesuaian perubahan iklim.	**Pihak Berkuasa Peneraju** KASA **Rakan Kerjasama** MOE, KASA, Humid Tropics Center (HTC - KL)	RM 20,000
Memperkukuh kolaborasi dan kerjasama antara TVET dengan industri melalui penyediaan lebih banyak sesi atau platform untuk industri berkongsi pengalaman dan harapan mereka dengan pelajar TVET	**Pihak Berkuasa Peneraju** MOE	RM 1,000,000
Agensi persekutuan dan negeri/tempatan mengatur program pendidikan yang melibatkan pelajar menggunakan data kerajaan terbuka yang berkaitan dengan air dan perubahan iklim dalam pembuatan keputusan dipacu oleh data.	**Pihak Berkuasa Peneraju** KASA **Rakan Kerjasama** MOE	(RM 100 setiap sekolah) RM 82,200
Menyediakan sumber dalam talian tunggal, boleh dicari, mesra pengguna untuk mencari program dan sumber pendidikan berkaitan air dan iklim serta peluang pembiayaan. Selain itu, sumber ini juga mempamerkan aktiviti pembelajaran berasaskan projek (PBL) yang dijalankan oleh sekolah (menggunakan platform baharu atau yang dipertingkatkan).	**Pihak Berkuasa Peneraju** KASA **Rakan Kerjasama** MOE, MOHE, MOSTI	RM 1,000,000
Melatih pensyarah tentang tajuk dan aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air.	Kementerian Pengajian Tinggi (KPT)	(1 day training/RM 100 for 1 day) RM 250,400
Mengumpulkan kisah kejayaan berkaitan dengan pengurusan sumber air di IPT (awam dan swasta)	Kementerian Pengajian Tinggi (KPT)	RM 20,000
Mewujudkan pangkalan data pakar rujuk (dari IPT awam dan swasta) dalam bidang pengurusan sumber air	Kementerian Pengajian Tinggi (KPT)	RM 50,000
Mengarusperdanakan pengurusan sumber air sebagai salah satu bidang penyelidikan utama dalam RDCI.	Kementerian Pengajian Tinggi (KPT)	RM 20 juta bagi **setiap Rancangan Malaysia**
Program jangkauan penyelidik dengan agensi kerajaan.	Kementerian Pengajian Tinggi (KPT)	Kementerian Pengajian Tinggi (KPT)

Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan
Program jangkauan penyelidik dengan komuniti.	Kementerian Pengajian Tinggi (KPT)	Kementerian Pengajian Tinggi (KPT)
Menyediakan alat interaktif yang menggalakkan komunikasi secara interaktif antara IPT (awam dan swasta) dengan orang ramai	Kementerian Pengajian Tinggi (KPT)	RM 200,000
"Latihan Tenaga Pengajar" AACB	KASA/DOE	RM 496,000
Sijil pengurusan air	KASA /EiMAS	RM 1.5 juta
CPD untuk pengurusan air	MOHR	RM 480,000
Rangkaian dan direktori pakar rujuk air	KASA	RM 500,000
Komunikasi amalan pengurusan air terbaik	KASA	RM 500,000
Insentif air	MITI	RM 15 juta
Pengecualian cukai syarikat	MOF	RM 20 juta
Anugerah Kemampanan Air	KASA	RM750,000
Menumpukan isu dan keperluan ENGO serta pemimpin Rakyat dalam meningkatkan kesedaran tentang IWRM.	KASA & negeri BKSA	RM7,670,000
Membangunkan aplikasi Myriverbasin Mewujudkan laman web sehenti melalui suatu aplikasi untuk berkongsi/ memautkan data yang diperlukan oleh komuniti bagi membuat keputusan mengenai lembangan sungai Mengguna pakai teknologi canggih dalam menyebarkan kesedaran kepada komuniti. Maklumat	KASA & negeri BKSA	RM 1,000,000
Mewujudkan sudut maklumat di pusat agama dan komuniti.	KASA & negeri BKSA	RM 40,000 (RM 100 setiap pusat)
Papan kenyataan di tepi sungai	KASA/JPS	RM 200,000
Mewujudkan platform rasmi/Pusat Latihan IWRM negeri. Mengurangkan karenah birokrasi apabila menangani aduan daripada komuniti.	KASA & negeri BKSA	(Disatukan di Kawasan Tumpuan Rakyat)
Memasukkan IWRM/IRBM dalam struktur atau rancangan tempatan, untuk mengurangkan kesan pembangunan terhadap lembangan sungai dan mengurangkan belanjawan untuk pengurusan bencana.	KASA & negeri BKSA	Akan disatukan dengan rancangan tempatan/ rancangan IRBM

Pelan Hala Tuju Utama AACB

2011	2012	RMK-12 2013	2014	2015	RMK-13 (2026-2030)	RMK-14 (2031-2035)	RMK-15 (2036-2040)
Mempercepat penggunaan IWRM					Membangunkan teknologi tempatan agar setanding dengan standard antarabangsa	Mencapai ekonomi bidangan	Menjadi hab industri air serantau
RM0	RM26,014,500	RM25,821,500	RM26,560,000	RM26,150,00	RM150,420,000	RM169,780,000	RM209,022,500
	Latihan AACB menyasarkan pihak berkepentingan "Quadruple Helix" bagi meningkatkan kesedaran rakyat dan memupuk rasa pemilikan & menghargai sumber air						
	Penginstitusian Platform Penyertaan Awam (PPP)						
	Memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik melalui Latihan AACB						
	Kerajaan akan membentuk perkongsian strategik dan mewujudkan direktori pakar rujuk dalam rangkaian tempatan/ serantau/antarabangsa mereka						
	Perkongsian dan pengurusan data secara bersepadu dan menyeluruh						
	Pakar rujuk akan menerbitkan dan menyebarkan amalan pengurusan air terbaik melalui kaedah komunikasi awam						
	Dana yang mencukupi untuk pembinaan keupayaan untuk struktur ke arah IWRM						
	Memberikan insentif cukai, anugerah dan pengiktirafan kepada pengurus air yang berjaya melindungi dan menaik taraf keadaan jasad air di kawasan mereka						
	Pusat latihan IWRM seperti Pusat Informasi Sungai dan lain-lain harus mempunyai kemudahan dalam talian/di tapak yang mencukupi dengan mengambil kira ketakpastian.						
	Pusat Latihan nukleus dan sokongan pada peringkat kebangsaan dan negeri						
	Kesan & Hasil daripada Program Latihan AACB						
Rakyat	Tadbir Urus		Maklumat dan RDCI	Kewangan		Infrastruktur dan Teknologi	

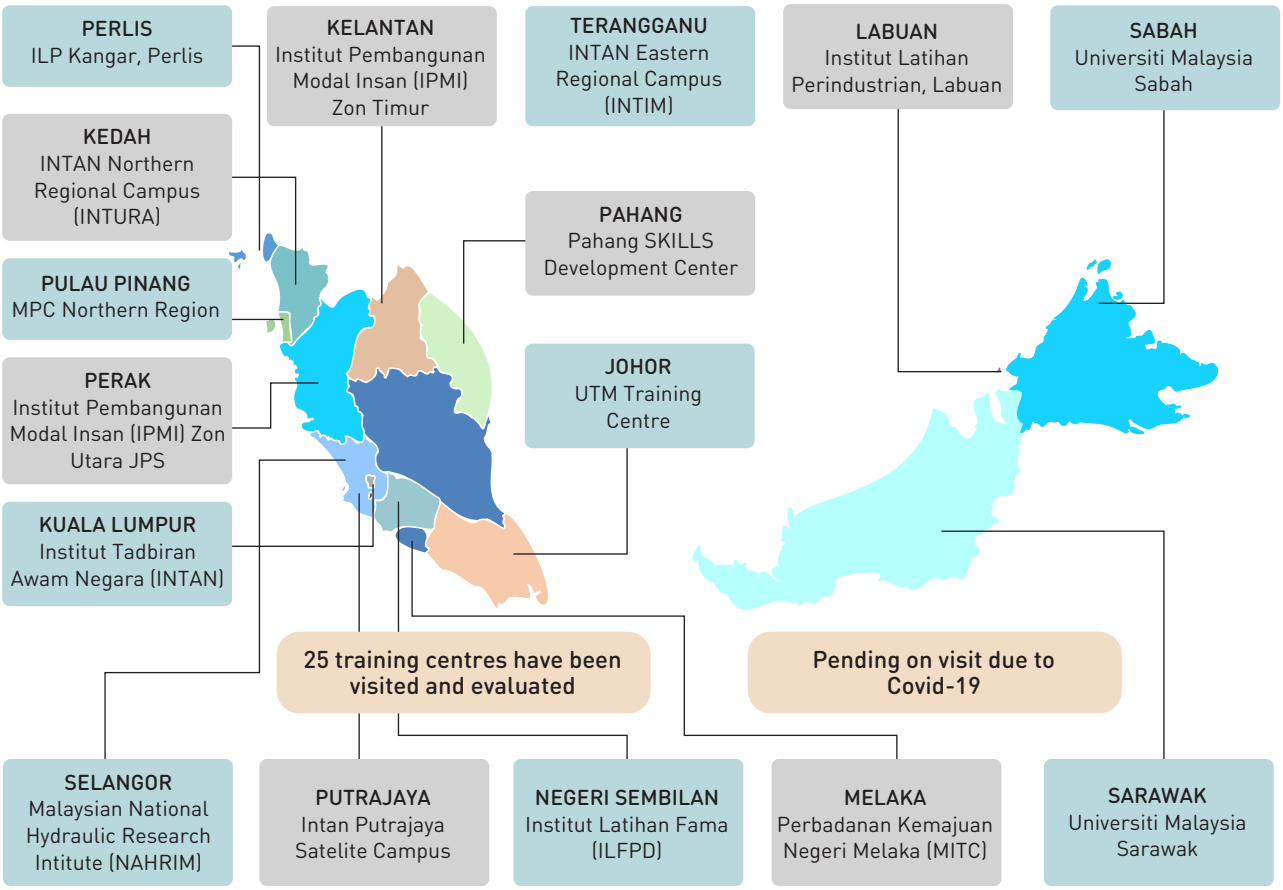
Cadangan Latihan Pendukung AACB

Rancangan Malaysian / AACB Kumpulam Pendokong	RMK-12 (2022–2025)	RMK-13 (2026–2030)	RMK-14 (2031–2035)	RMK-15 (2036–2040)
Kerajaan	**RM 49,075,000**	**RM 49,650,000**	**RM 51,050,000**	**RM 56,562,500**
Penjawat Awam (PA)	3396 PA	8360 PA	8360 PA	9445 PA
Kerajaan Tempatan:	1964	5105	5105	5515
Kerajaan Negeri:	140	965	965	965
Kerajaan Persekutuan:	1292	2290	2290	2965
Akademia	**RM 250,400**	**RM 500,800**	**RM 751,300**	**RM 1,001,800 RM**
	RM 1,057,850	**RM 2,115,700**	**RM 3,173,550**	**4,231,400**
Pensyarah (P)	2,504 (L)	5,008 (L)	7,513 (L)	10,018 (L)
Guru (G)	21,157 (T)	42,314 (T)	63,471 (T)	84,628 (T)

Perniagaan Perniagaan Wakil (WP)	**RM 716,986.00** 740 WP	**RM 1,201,436.00** 1,240 WP	**RM 1,201,436.00** 1,240 WP	**RM 1,201,436.00** 1,240 WP
Masyarakat Pemimpin Masyarakat & ENGO (PM & ENGO)	**RM7,670,000** 1,500 CL & ENGOs	**RM15,300,000** 3,000 CL & ENGOs	**RM30,600,000** 6,000 CL & ENGOs	**RM61,200,000** 12,000 CL & ENGOs
Jumlah	**RM44,013,250**	**RM68,062,500**	**RM86,070,850**	**RM122,430,080**

Cadangan 16 Pusat Latihan Nukleus

Subsektor AACB mencadangkan 16 pusat latihan dijadikan satu pusat nukleus seperti di bawah, yang akan dibantu oleh beberapa pusat sokongan di negeri yang sama.



1.3.8 Strategi, Sasaran dan KPI untuk 4 RMK (satu Jadual/RMK) (Jadual 3.1.1.5)

Jadual 3.1.1.5: Rancangan Malaysia Ke-12

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Penginstitusian platform penyertaan awam (PPP) bagi proses pembuatan keputusan yang berkesan berhubung dengan IWRM (Kumpulan Kerajaan)	- Melatih seorang Pegawai Tumpuan bagi setiap 94 Pejabat Daerah JPS untuk ToT. (RM 2,500/orang/latihan x 94 unit) - Melatih 222 Ahli Parlimen (RM 3,000 sekali gus/orang/latihan x 222 unit) - Melatih 14 EXCO negeri (RM 3,000/orang/latihan x 14 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 SEPU peringkat Persekutuan & Negeri. (RM 2,500/orang/latihan x 14 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan (RM 2,500/orang/latihan x 154 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 171 Pejabat Daerah. (RM 2,500/orang/latihan x 171 unit) - Melatih 27 Pegawai Kementerian Peringkat Persekutuan dan Negeri (RM 2,500/orang/latihan x 27 unit)	KASA/ KPKT/ KKM	Pegawai Kerajaan yang disasarkan dilatih (Bilangan)	- Melatih seorang Pegawai Tumpuan bagi setiap 94 Pejabat Daerah JPS untuk ToT. - Melatih 222 Ahli Parlimen - Melatih 14 EXCO negeri - Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 SEPU peringkat Persekutuan & Negeri. - Melatih seorang pegawai bagi setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan - Melatih seorang pegawai bagi setiap 171 Pejabat Daerah. - Melatih 27 Pegawai Kementerian Peringkat Persekutuan dan Negeri	RM240,000 RM672,000 RM126,000 RM105,000 RM390,000 RM430,000 RM270,000
Modul latihan untuk meningkatkan peranan kepimpinan penjawat awam bagi memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik. (Kumpulan Kerajaan)	Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 pejabat Ketua Setiausaha (266 orang) peringkat Negeri dan Persekutuan. (RM 2,500/orang/latihan x 266 unit)	KASA/KPKT/ MOH	Pegawai Kerajaan yang disasarkan dilatih (Bilangan)	Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 pejabat Ketua Setiausaha (266 orang) peringkat Negeri dan Persekutuan.	RM140,000
	Institut Tadbiran Awam Negara (INTAN) akan memasukkan modul latihan akademik dan kerajaan dalam kurikulum mereka	KASA/ JPA	Bilangan PTD dilatih yang disasarkan	PTD (40 orang X 6 latihan/tahun x RM 2,500)	RM14,400,000
Memastikan penyaluran data dan maklumat yang boleh dipercayai daripada agensi kerajaan yang berkaitan kepada kerajaan tempatan untuk IWRM. (Kumpulan Kerajaan)	Menyediakan peta GIS bagi penyempadanan daerah dan pihak berkuasa tempatan untuk 189 lembangan sungai & pemetaan pencemaran berasaskan laman web melalui penderia (RM10,000 sekali gus/Lembangan Sungai)	KASA/ KPKT/ KKM	# Pemetaan Pencemaran bagi 189 Lembangan Sungai	95 lembangan sungai utama (50%) dipetakan	RM2,040,000
Dana yang mencukupi untuk pembinaan keupayaan tak berstruktur bagi IWRM. (Kumpulan Kerajaan)	Latihan PKS (iaitu, perusahaan kecil dan sederhana, (9,340 orang)) untuk pelesenan dan pelesenan semula daripada 154 Pihak Berkuasa Tempatan (2023 dan seterusnya) (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 9,340 unit)	KASA/ KPKT/ MOH	# PKS yang dilatih	1552 PKS	RM3,850,000

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Pusat latihan IWRM seperti Pusat Informasi Sungai dan lain-lain harus mempunyai kemudahan dalam talian/di tapak yang mencukupi dengan mengambil kira ketakpastian. (Kumpulan Kerajaan)	- Membangunkan portal dan kandungan digital AACB seperti klip video, poster, infografik dan audio siar untuk 189 pengurusan lembangan sungai (LS RM750,000) - Penubuhan Hab Air AACB WST2040 di 13 Negeri dan Wilayah Persekutuan untuk penyertaan awam dan proses pembuatan keputusan yang berkesan berhubung dengan IWRM. (RM 15,000 sekali gus x 16 unit) - 4 Program Latihan pada setiap tahun (1 latihan = 4 hari) (Sekali gus) - 1 Penyelaras yang memiliki FASc untuk Latihan IWRM bertempat di LESTARI, UKM (RM15,000/bulan) - 5 Pembantu untuk memudahkan Latihan IWRM bertempat di LESTARI, UKM (RM 5,000/bulan) - Honorarium kepada Pakar Rujuk untuk mengendalikan Latihan IWRM (RM10,000 sekali gus/orang/latihan x 1,567 orang)	KASA/ KPKT/ MOH	Portal dan kandungan digital AACB seperti klip video, poster, infografik dan audio siar untuk 189 pengurusan lembangan sungai dibangunkan Hab Air AACB WST2040 dibangunkan	Portal dan kandungan digital AACB seperti klip video, poster, infografik dan audio siar untuk 189 pengurusan lembangan sungai dibangunkan 4 Hab air di kawasan tengah beroperasi	RM3,000,000 RM240,000 RM5,452,000 RM720,000 RM1,200,000 RM1,400,000
Menekankan semula kepentingan sungai sebagai sumber air untuk manusia dan alam sekitar (Kumpulan Akademia)	Melatih dan melatih semula guru tentang aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air. Bahagian Pendidikan Guru (BPG) - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan buku panduan atau modul pembangunan profesional guru tentang kemampanan air oleh ASM. Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) - Latihan tersebut akan dilaksanakan dalam pelbagai pendekatan latihan seperti secara bersemuka, dalam talian dan hibrid. i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru	KASA	WST2040 hendaklah meliputi 50% daripada jumlah guru	21,157 guru	Latihan Guru RM 10,578,500 (0.5 hari latihan/RM 50 untuk separuh hari) RM 1,057,850
			Melatih 140 tenaga pengajar	140 tenaga pengajar	RM 10,000

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
	Menghasilkan modul bengkel pembangunan profesional guru dan aktiviti pedagogi (untuk seting formal dan tak formal) tentang kemampanan air dan penyesuaian perubahan iklim.	KASA	Kandungan modul dan aktiviti pedagogi dihasilkan semasa **RMK-12**	Kandungan modul dan aktiviti pedagogi dihasilkan semasa **RMK-12**	RM 20,000
	Membangunkan sumber pedagogi perubahan iklim berasaskan penyiasatan untuk seting formal dan tak formal, termasuk sumber untuk pembangunan profesional guru.	KASA	Kandungan modul dan aktiviti pedagogi dihasilkan semasa **RMK-12**	Kandungan modul dan aktiviti pedagogi dihasilkan semasa **RMK-12**	RM 20,000
	Menawarkan kursus berkaitan dengan pendidikan kemampanan air dan perubahan iklim dalam Program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (PISMP)	KASA	Kursus tersebut dibangunkan dan ditawarkan dalam **RMK-12**	Kursus tersebut dibangunkan dan ditawarkan dalam **RMK-12**	RM 20,000
	Memasukkan elemen pengurusan sumber air yang mampan dalam program pengajaran yang berkaitan di institusi TVET awam dan penyedia swasta	KASA	Program TVET yang berkaitan telah disemak dalam **RMK-12**	Program TVET yang berkaitan telah disemak dala**m RMK-12**	RM 1,000,000
	Membangunkan instrumen penilaian literasi air dan iklim	KASA	Instrumen ini dibangunkan semas**a RMK-12**	Instrumen ini dibangunkan semasa **RMK-12**	RM 20,000
	Mewujudkan pendekatan seluruh sekolah untuk menggalakkan literasi air dan iklim melalui seting formal dan tak formal serta model "Quadruple Helix".	KASA	WST2040 hendakah meliputi 50% daripada jumlah sekolah (16,440) di Malaysia	822 sekolah	RM 100 setiap sekolah) RM 82,200
	Meluaskan platform/sarana digital untuk pengajaran dan pembelajaran Membangunkan permainan berasaskan simulasi, platform mudah alih, persekitaran maya dan alat realiti terimbuh untuk merangsang perasaan ingin tahu dan meningkatkan pelibatan pelajar.	KASA	Platform/alat pendidikan dalam talian dibangunkan semasa **RMK-12**	Platform/alat pendidikan dalam talian dibangunkan semasa **RMK-12**	RM 1,000,000
	Mendidik generasi masa kini dan akan datang tentang perubahan iklim dengan menyediakan alat untuk membantu murid mempelajari sains dan geografi dengan lebih menyeronokkan dan berkesan. (8i – Infrastruktur)	KASA	Melibatkan 2,445 sekolah menengah	2,445 sekolah menengah	RM 104,108,100 **RMK-12 – RMK-15:** Rumah Hijau: RM92,910,000 Peralatan Penyulingan Air: RM5,085,600 Stesen Meteorologi: RM6,112,500
	Mewujudkan sumber pendidikan sehenti dan aktiviti tentang air dan perubahan iklim menerusi platform Inisiatif Pembelajaran Pendidikan Digital Malaysia (DELIMa). (8i – Infrastruktur)	KASA	Semua sekolah boleh mengakses sumber pendidikan dan aktiviti di DELIMa.	Platform sehenti dibangunkan semasa **RMK-12**	RM 1,000,000

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Penerapan nilai tempatan dalam menggalakkan pengurusan sumber air yang mampan (Kumpulan Akademia)	Melatih dan melatih semula guru tentang aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air. BPG - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan buku panduan atau modul pengajaran oleh ASM. IPGM - Latihan tersebut akan dilaksanakan dalam pelbagai pendekatan latihan seperti secara bersemuka, dalam talian dan hibrid. i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru (8i – Interaksi, Input Intelek)	KASA	WST2040 hendaklah meliputi 50% daripada jumlah guru (423,140) di Malaysia	21,157 guru	Latihan Guru RM 10,578,500 (0.5 hari latihan/RM 50 untuk separuh hari) **RMK-12:** RM 1,057,850
	Mengumpulkan kajian kes tempatan dan antarabangsa tentang amalan terbaik pengurusan sungai/air dan penyesuaian perubahan iklim. (8i's – Integriti, Institusi)	KASA	Menubuhkan jawatankuasa untuk mengumpul kajian kes tempatan dan antarabangsa tentang amalan terbaik pengurusan sungai/air	Kajian kes tentang amalan terbaik pengurusan sungai/air dikumpul semasa **RMK-12**	RM 20,000
	Memperkukuh kolaborasi dan kerjasama antara TVET dengan industri melalui penyediaan lebih banyak sesi atau platform untuk industri berkongsi pengalaman dan harapan mereka dengan pelajar TVET (8i's – Integriti, Institusi))	KASA	Sesi atau platform untuk industri berkongsi pengalaman dan harapan mereka dengan pelajar TVET diwujudkan dalam **RMK-12**	Sesi atau platform untuk industri berkongsi pengalaman dan harapan mereka dengan pelajar TVET diwujudkan dalam **RMK-12**	RM 1,000,000
	Agensi persekutuan dan negeri/tempatan mengatur program pendidikan yang melibatkan pelajar menggunakan data kerajaan terbuka yang berkaitan dengan air dan perubahan iklim dalam pembuatan keputusan dipacu oleh data.	KASA	WST2040 hendakah meliputi 50% daripada jumlah sekolah (16,440) di Malaysia	822 sekolah	(RM 100 setiap sekolah) RM 82,200
	Menyediakan sumber dalam talian tunggal, boleh dicari, mesra pengguna untuk mencari program dan sumber pendidikan berkaitan air dan iklim serta peluang pembiayaan. Selain itu, sumber ini juga mempamerkan aktiviti pembelajaran berasaskan projek (PBL) yang dijalankan oleh sekolah (menggunakan platform baharu atau yang dipertingkatkan).	KASA	Platform dalam talian dibangunkan/dipertingkatkan semasa **RMK-12**	Platform dalam talian dibangunkan/dipertingkatkan semasa **RMK-12**	RM 1,000,000

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Meningkatkan peranan penyelidik daripada institusi pengajian tinggi (IPT) dalam menggalakkan pengurusan sumber air mampan (Kumpulan Akademia)	Melatih pensyarah tentang tajuk dan aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air.	KASA	WST2040 hendaklah meliputi 50% daripada jumlah pensyarah (50,085 termasuk profesor, profesor madya dan pensyarah) di Malaysia	2,504 pensyarah	RM 2,504,300 (1 hari latihan/RM 100 untuk 1 hari) **RMK-12:** RM 250,400
	Mengumpulkan kisah kejayaan berkaitan dengan pengurusan sumber air di IPT (awam dan swasta)	KASA	Menubuhkan sebuah jawatankuasa untuk mengumpulkan kisah kejayaan berkaitan dengan pengurusan sumber air di IPT (awam dan swasta)	Kisah kejayaan dikumpulkan semasa **RMK-12**	RM 20,000
	Mewujudkan pangkalan data pakar rujuk (dari IPT awam dan swasta) dalam bidang pengurusan sumber air	KASA	Pangkalan data disediakan dalam talian.	Pangkalan data diwujudkan semasa **RMK-12**	RM 50,000
	Mengarusperdanakan pengurusan sumber air sebagai salah satu bidang penyelidikan utama dalam RDCI.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	10 projek bagi **setiap Rancangan Malaysia**	RM 20 juta bagi **setiap Rancangan Malaysia**
	Program jangkauan penyelidik dengan agensi kerajaan.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	Kerajaan akan menyediakan **dana operasi tahunan** kepada penyelidik.	RM 5 juta bagi **setiap Rancangan Malaysia**
	Program jangkauan penyelidik dengan industri.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	Kerajaan akan menyediakan **dana operasi tahunan** kepada penyelidik.	RM 5 juta bagi **setiap Rancangan Malaysia**
	Program jangkauan penyelidik dengan komuniti.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	Kerajaan akan menyediakan **dana operasi tahunan** kepada penyelidik.	RM 5 juta bagi **setiap Rancangan Malaysia**
	Menyediakan alat interaktif yang menggalakkan komunikasi secara interaktif antara IPT (awam dan swasta) dengan orang ramai	KASA	Alat interaktif boleh digunakan dalam platform yang berlainan, seperti Windows, Mac, Android, iOS dll.	Alat interaktif diwujudkan semasa **RMK-12**	RM 200,000
Pembinaan keupayaan secara holistik "Latihan Tenaga Pengajar" untuk pihak berkepentingan kumpulan perniagaan dan industri (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	"Latihan Tenaga Pengajar" AACB	KASA/ DOE	# peserta yang telah dilatih	740 orang	RM716,986.00
Menyediakan pensijilan kecekapan untuk pihak berkepentingan perniagaan dan industri yang telah menjalani latihan (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Sijil pengurusan air	KASA (EiMAS)	Memberikan pensijilan kecekapan untuk EHS dan Kemampaan Profesional bagi perniagaan dan industri.	Mekanisme perakuan diwujudkan	RM 1.5 juta

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Menyediakan Profesional Berterusan Pembangunan mata (CPD) kepada Pengamal Profesional terlibat (iaitu BEM, MBOT, MGBC, PAM, dll) (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	CPD untuk pengurusan air	Kementerian Sumber Manusia (MOHR)	Mekanisme CPD diwujudkan	Mekanisme CPD diwujudkan	RM 480,000
Kerajaan akan membentuk perkongsian strategik dengan perniagaan dan industri serta mewujudkan direktori pakar rujuk dalam rangkaian serantau mereka. (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Rangkaian dan direktori pakar rujuk air	KASA/ MITI	Direktori pakar rujuk tersedia untuk capaian awam.	Direktori pakar rujuk tersedia untuk capaian awam.	RM 500, 000
Pakar rujuk akan menerbitkan dan menyebarkan amalan pengurusan air terbaik dalam perniagaan dan industri melalui kaedah komunikasi awam (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Komunikasi amalan pengurusan air terbaik	KASA	# acara/mesyuarat yang telah diadakan	50 acara	RM 500,000
Memperkenalkan kategori baharu dalam Insentif Hijau yang berkaitan dengan projek pengurusan air (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Insentif air	MIDA	# syarikat atau industri yang menerima insentif air.	50 syarikat	RM 15 juta
Memberikan insentif cukai bagi perniagaan dan industri yang berjaya melindungi dan menaik taraf keadaan jasad air di kawasan terdekat mereka (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Pengecualian cukai syarikat	MOF	# syarikat atau industri yang menerima insentif air.	16	RM 20 juta

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Memberikan anugerah dan penghargaan kepada perniagaan dan industri yang berjaya menerapkan amalan pengurusan terbaik di premis mereka (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Anugerah Kemampanan Air	KASA	# acara yang akan diadakan	50 acara	RM 750,000
Meningkatkan kesedaran masyarakat dan menyemai rasa kepemilikan terhadap sungai dan sumber air lain di lembangan sungai mereka. (Kumpulan Masyarakat)	Menumpukan isu dan keperluan ENGO serta pemimpin Rakyat dalam meningkatkan kesedaran tentang IWRM.	KASA & BKSA negeri	# Pendukung	1,500 orang	RM7,670,000
	Membangunkan aplikasi Myriverbasin Mewujudkan laman web sehenti melalui suatu aplikasi untuk berkongsi/memautkan data yang diperlukan oleh komuniti bagi membuat keputusan mengenai lembangan sungai Mengguna pakai teknologi canggih dalam menyebarkan kesedaran kepada komuniti. Maklumat	KASA & BKSA negeri	# Pendukung	Dibangunkan semasa RMK-12	RM1,000,000
	Mewujudkan sudut maklumat di pusat agama dan komuniti.	KASA & BKSA negeri	# of information corner	400 sudut maklumat	RM 40,000 (RM 100 setiap pusat)
	Papan kenyataan di tepi sungai.	KASA & BKSA negeri	# papan kenyataan	400 sungai	RM 200,000
Memperkasakan komuniti untuk pelibatan berkesan dalam IRBM untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana. (Kumpulan Masyarakat)	Mewujudkan platform rasmi/Pusat Latihan IWRM negeri. Mengurangkan karenah birokrasi apabila menangani aduan daripada komuniti.	KASA & BKSA negeri	Mewujudkan platform rasmi/ Pusat Latihan IWRM negeri.	Kemudahan latihan dan fi tenaga pengajar	(Disatukan di Kawasan Tumpuan Rakyat)
	Memasukkan IWRM/IRBM dalam struktur atau rancangan tempatan, untuk mengurangkan kesan pembangunan terhadap lembangan sungai dan mengurangkan belanjawan untuk pengurusan bencana.	KASA & BKSA negeri	Mewujudkan pasukan petugas/ jawatankuasa kerja	Kerajaan persekutuan hendaklahlah menetapkan sasaran tertentu dan menyediakan pembiayaan yang mencukupi kepada kerajaan negeri dan tempatan	Akan disatukan dengan rancangan tempatan/rancangan IRBM

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Pelan Komunikasi Negara					
Meningkatkan komunikasi, pendidikan dan kesedaran awam melalui Pelan Strategik Komunikasi Negara	To expand the implementation of public outreach programme and participation	KASA	Mewujudkan Pelan Komunikasi Negara	Pelan Komunikasi Negara mesti dilancarkan menjelang 2022	RM1,000,000
Platform Penyertaan Awam (PPP)					
Mewujudkan dan menggalakkan PPP berkaitan dengan air	Geran Sumber Air Negara	KASA	Bilangan Geran Dipohon	Organisasi berasaskan komuniti (CBO) seperti Persatuan Penduduk, JKKK dan Rukun Tetangga; Organisasi bukan untung, institusi pembelajaran dan kumpulan minat khusus yang mempunyai kepentingan dalam pengurusan lembangan sungai dan akademia.	RM4,000,000 (RM1,000,000 setahun)

Rancangan Malaysia Ke-14

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Penginstitusian platform penyertaan awam (PPP) bagi proses pembuatan keputusan yang berkesan berhubung dengan IWRM (Kumpulan Kerajaan)	- Melatih seorang Pegawai Tumpuan bagi setiap 94 Pejabat Daerah JPS untuk ToT. (RM 2,500/orang/latihan x 94 unit) - Melatih 222 Ahli Parlimen (RM 3,000 sekali gus/orang/latihan x 222 unit) - Melatih 14 EXCO negeri (RM 3,000/orang/latihan x 14 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 SEPU peringkat Persekutuan & Negeri. (RM 2,500/orang/latihan x 14 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan (RM 2,500/orang/latihan x 154 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 171 Pejabat Daerah. (RM 2,500/orang/latihan x 171 unit) - Melatih 27 Pegawai Kementerian peringkat Persekutuan dan Negeri (RM 2,500/orang/latihan x 27 unit)	KASA/ KPKT/ MOH	Pegawai Kerajaan yang disasarkan dilatih (Bilangan)	- Melatih seorang Pegawai Tumpuan bagi setiap 94 Pejabat Daerah JPS untuk ToT. - Melatih 222 Ahli Parlimen - Melatih 14 EXCO negeri - Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 SEPU peringkat Persekutuan & Negeri. - Melatih seorang pegawai bagi setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan - Melatih seorang pegawai bagi setiap 171 Pejabat Daerah. - Melatih 27 Pegawai Kementerian Peringkat Persekutuan dan Negeri	RM240,000 RM672,000 RM126,000 RM105,000 RM390,000 RM430,000 RM270,000
Modul latihan untuk meningkatkan peranan kepimpinan penjawat awam bagi memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik. (Kumpulan Kerajaan)	- Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 pejabat Ketua Setiausaha (266 orang) peringkat Negeri dan Persekutuan. (RM 2,500/orang/latihan x 266 unit) - Pakar IWRM daripada setiap 27 kementerian peringkat Persekutuan (405 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 405 unit) - Pakar IWRM daripada setiap 27 kementerian peringkat Negeri (2,025 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 2,025 unit) - Pakar IWRM daripada setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan (780 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 780 unit) - Pakar IWRM daripada setiap 171 Pegawai Daerah (860 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 860 unit) - Pakar IWRM untuk menyelaras setiap 16 Pusat Latihan AACB WST Negara (240 orang). (RM 10,000 sekali gus/orang/latihan x 240 unit)	KASA/ KPKT/ MOH	Pegawai Kerajaan yang disasarkan dilatih (Bilangan)	- Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 pejabat Ketua Setiausaha (266 orang) peringkat Negeri dan Persekutuan. - Pakar IWRM daripada setiap 27 kementerian peringkat Persekutuan (405 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. - Pakar IWRM daripada setiap 27 kementerian peringkat Negeri (2,025 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (- Pakar IWRM daripada setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan (780 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. - Pakar IWRM daripada setiap 171 Pegawai Daerah (860 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. - Pakar IWRM untuk menyelaras setiap 16 Pusat Latihan AACB WST Negara	RM175,000 RM337,500 RM1,687,500 RM487,500 RM537,500 RM800,000

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
	- Institut Tadbiran Awam Negara (INTAN) akan memasukkan modul latihan akademik dan kerajaan dalam kurikulum mereka	KASA/ JPA	Bilangan PTD dilatih yang disasarkan	PTD (40 orang X 6 latihan/tahun x RM 2,500)	RM18,000,000
Memastikan penyaluran data dan maklumat yang boleh dipercayai daripada agensi kerajaan yang berkaitan kepada kerajaan tempatan untuk IWRM. (Kumpulan Kerajaan)	- Mendigitalkan modul latihan AACB WST 2040 (sekali gus) - Menyediakan peta GIS bagi penyempadanan daerah dan pihak berkuasa tempatan untuk 189 lembangan sungai & pemetaan pencemaran berasaskan laman web melalui penderia (RM10,000 sekali gus/Lembangan Sungai)	KASA/ KPKT/ MOH	100% Pendigitalan # Pemetaan Pencemaran bagi 189 Lembangan Sungai	Pendigitalan 100% lembangan sungai utama (50%) dipetakan 94	RM50,000 RM100,000
Dana yang mencukupi untuk pembinaan keupayaan tak berstruktur bagi IWRM. (Kumpulan Kerajaan)	Latihan PKS (iaitu, perusahaan kecil dan sederhana, (9,340 orang)) untuk pelesenan dan pelesenan semula daripada 154 Pihak Berkuasa Tempatan (2023 dan seterusnya) (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 9,340 unit)	KASA/ KPKT/ MOH	# PKS dilatih	2600 pelatih	RM6,500,000
Pusat latihan IWRM seperti Pusat Informasi Sungai dan lain-lain harus mempunyai kemudahan dalam talian/di tapak yang mencukupi dengan mengambil kira ketakpastian. (Kumpulan Kerajaan)	- Developing a portal and digital AACB content such as video clips, posters, infographics, and podcasts for 189 river basin's management (LS RM750,000) - Establishment of WST 2040 AACB Water Hub in 13 States and 3 F.T. for public participatory and effective decision-making processes of IWRM. (Lump sum RM 15,000 x 16 units) - 4 Training Events in every year (1 training = 4 days) (Lump Sum) - 1 Coordinator for IWRM Training with an FASc based at LESTARI, UKM (RM15,000/ month) - 5 Assistants to facilitate IWRM Training based at LESTARI, UKM (RM 5,000/month) - Honorarium for Resource Person (RP) to facilitate IWRM Training (Lump sum RM10,000/pax/training x 1,567 pax)	KASA/ KPKT/ MOH	Portal dan kandungan digital AACB seperti klip video, poster, infografik dan audio siar untuk 189 pengurusan lembangan sungai dibangunkan Hab Air AACB WST2040 dibangunkan	Portal dan kandungan digital AACB seperti klip video, poster, infografik dan audio siar untuk 189 pengurusan lembangan sungai dibangunkan. (Kemas kini) Lapan Hab air di kawasan Tengah dan Utara beroperasi	RM750,000 RM60,000 RM6,815,000 RM900,000 RM1,500,000 RM2,800,000

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Menekankan semula kepentingan sungai sebagai sumber air untuk manusia dan alam sekitar (Kumpulan Akademia)	Melatih dan melatih semula guru tentang aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air. Bahagian Pendidikan Guru (BPG) - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan buku panduan atau modul pembangunan profesional guru tentang kemampanan air oleh ASM. Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) - Latihan tersebut akan dilaksanakan dalam pelbagai pendekatan latihan seperti secara bersemuka, dalam talian dan hibrid. i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru	KASA	WST2040 hendaklah meliputi 50% daripada jumlah guru	63,471 guru	(0.5 hari latihan/RM 50 untuk separuh hari) RM 3,173,550
			Melatih 140 tenaga pengajar	140 tenaga pengajar	RM 10,000
	Program pembangunan profesional untuk membiasakan guru dengan sains iklim, pedagogi aktif dan reka bentuk projek. BPG - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan modul pengajaran mengenai pendidikan iklim. IPGM - Latihan tersebut akan dilaksanakan dalam pelbagai pendekatan latihan seperti secara bersemuka, dalam talian dan hibrid: i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru	KASA	Melatih 23,360 guru	5,840 guru	(12 jam latihan) RM 350,400
			Train 80 trainers	80 pelatih	RM 10,000
	Mewujudkan pendekatan seluruh sekolah untuk menggalakkan literasi air dan iklim melalui seting formal dan tak formal serta model "Quadruple Helix".	KASA	WST2040 hendakah meliputi 50% daripada jumlah sekolah (16,440) di Malaysia	2,466 sekolah	(RM 100 setiap sekolah) RM 164,400
	Mendidik generasi masa kini dan akan datang tentang perubahan iklim dengan menyediakan alat untuk membantu murid mempelajari sains dan geografi dengan lebih menyeronokkan dan berkesan.	KASA	Melibatkan 2,445 sekolah menengah	2,445 sekolah menengah	RM 104,108,100 **RMK-12 – RMK-15:** Rumah Hijau: RM92,910,000 Peralatan Penyulingan Air: RM5,085,600 Stesen Meteorologi: RM6,112,500

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Menekankan semula kepentingan sungai sebagai sumber air untuk manusia dan alam sekitar (Kumpulan Akademia)	Melatih dan melatih semula guru tentang aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air. Bahagian Pendidikan Guru (BPG) - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan buku panduan atau modul pembangunan profesional guru tentang kemampanan air oleh ASM. Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) - Latihan tersebut akan dilaksanakan dalam pelbagai pendekatan latihan seperti secara bersemuka, dalam talian dan hibrid. i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru	KASA	WST2040 hendaklah meliputi 50% daripada jumlah guru	42,314 guru	(0.5 hari latihan/RM 50 untuk separuh hari) RM 3,173,550
	Agensi persekutuan dan negeri/tempatan mengatur program pendidikan yang melibatkan pelajar menggunakan data kerajaan terbuka yang berkaitan dengan air dan perubahan iklim dalam pembuatan keputusan dipacu oleh data.	KASA	WST2040 hendakah meliputi 50% daripada jumlah sekolah (16,440) di Malaysia	1,644 sekolah	(RM 100 setiap sekolah) RM 164,400
Meningkatkan peranan penyelidik daripada institusi pengajian tinggi (IPT) dalam menggalakkan pengurusan sumber air mampan (Kumpulan Akademia)	Melatih pensyarah tentang tajuk dan aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air.	KASA	WST2040 hendaklah meliputi 50% daripada jumlah pensyarah (50,085 termasuk profesor, profesor madya dan pensyarah) di Malaysia	7,513 pensyarah	(1 hari latihan/RM 100 untuk 1 hari) RM 500,800
	Mengarusperdanakan pengurusan sumber air sebagai salah satu bidang penyelidikan utama dalam RDCI.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	10 projects for **each MP**	RM 20 juta bagi **setiap Rancangan Malaysia**
	Program jangkauan penyelidik dengan agensi kerajaan.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	Kerajaan akan menyediakan **dana operasi tahunan** kepada penyelidik.	RM 5 juta bagi **setiap Rancangan Malaysia**
	Program jangkauan penyelidik dengan industri.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	Kerajaan akan menyediakan **dana operasi tahunan** kepada penyelidik.	RM 5 juta bagi **setiap Rancangan Malaysia**
	Program jangkauan penyelidik dengan komuniti.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	Kerajaan akan menyediakan **dana operasi tahunan** kepada penyelidik.	RM 5 juta bagi **setiap Rancangan Malaysia**
Pembinaan keupayaan secara holistik "Latihan Tenaga Pengajar" untuk pihak berkepentingan kumpulan perniagaan dan industri (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Latihan Tenaga Pengajar" AACB"	KASA/ DOE	# Peserta yang telah dilatih	1,240 orang	RM 1,201,436

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Menyediakan pensijilan kecekapan untuk pihak berkepentingan perniagaan dan industri yang telah menjalani latihan (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Sijil pengurusan air	KASA (EiMAS)	Memberikan pensijilan kecekapan untuk EHS dan Kemampaan Profesional bagi perniagaan dan industri.	Mekanisme perakuan diwujudkan	RM 1.5 million
Menyediakan maklumat tentang Pembangunan Profesional Berterusan (CPD) kepada Pengamal Profesional (iaitu BEM, MBOT, (MGBC, PAM, dll Kumpulan Perniagaan dan) (Industri	CPD untuk pengurusan air	Kementerian Sumber Manusia (MOHR)	Mekanisme CPD diwujudkan	Mekanisme CPD diwujudkan	RM 480,000
Kerajaan akan membentuk perkongsian strategik dengan perniagaan dan industri serta mewujudkan direktori pakar rujuk dalam rangkaian serantau mereka. (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Rangkaian dan direktori pakar rujuk air	KASA/ MITI	Direktori pakar rujuk tersedia untuk capaian awam.	Direktori pakar rujuk tersedia untuk capaian awam.	RM 500,000
Pakar rujuk akan menerbitkan dan menyebarkan amalan pengurusan air terbaik dalam perniagaan dan industri melalui kaedah komunikasi awam (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Komunikasi amalan pengurusan air terbaik	KASA	# acara/mesyuarat yang telah diadakan	50 acara	RM 500,000
Memperkenalkan kategori baharu dalam Insentif Hijau yang berkaitan dengan projek pengurusan air (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Insentif air	MIDA	# syarikat atau industri yang menerima insentif air.	50 syarikat	RM 15 juta
Memberikan insentif cukai bagi perniagaan dan industri yang berjaya melindungi dan menaik taraf keadaan jasad air di kawasan terdekat mereka (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Pengecualian cukai syarikat	MOF	# syarikat atau industri yang menerima insentif air.	16 syarikat	RM 20 juta

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Memberikan anugerah dan penghargaan kepada perniagaan dan industri yang berjaya menerapkan amalan pengurusan terbaik di premis mereka (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Anugerah Kemampanan Air	KASA	# acara yang akan diadakan	50 acara	RM 750,000
Meningkatkan kesedaran masyarakat dan menyemai rasa kepemilikan terhadap sungai dan sumber air lain di lembangan sungai mereka. (Kumpulan Masyarakat)	Menumpukan isu dan keperluan ENGO serta pemimpin Rakyat dalam meningkatkan kesedaran tentang IWRM.	KASA & BKSA negeri	# pendokong	3000 orang	RM30.6 juta
	Membangunkan aplikasi Myriverbasin Mewujudkan laman web sehenti melalui suatu aplikasi untuk berkongsi/memautkan data yang diperlukan oleh komuniti bagi membuat keputusan mengenai lembangan sungai Mengguna pakai teknologi canggih dalam menyebarkan kesedaran kepada komuniti. Maklumat	KASA & BKSA negeri	# pendokong	3000 orang	RM30.6 juta
	Mewujudkan sudut maklumat di pusat agama dan masyarakat	KASA & BKSA negeri	# sudut maklumat	1,500 pusat	RM 100,000 (RM 100 setiap pusat)
	Papan kenyataan di tepi sungai		# papan kenyataan	1,500 sungai	RM 500,000 (RM 500 setiap sungai)
Memperkasakan komuniti untuk pelibatan berkesan dalam IRBM untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana. (Kumpulan Masyarakat)	Mewujudkan platform rasmi/Pusat Latihan IWRM negeri. Mengurangkan karenah birokrasi apabila menangani aduan daripada komuniti.	KASA & BKSA negeri	Mewujudkan pasukan petugas/ jawatankuasa kerja	Kemudahan latihan dan fi tenaga pengajar	(Disatukan di Kawasan Tumpuan Rakyat)
	Memasukkan IWRM/IRBM dalam struktur atau rancangan tempatan, untuk mengurangkan kesan pembangunan terhadap lembangan sungai dan mengurangkan belanjawan untuk pengurusan bencana.	KASA & BKSA negeri	Bilangan Geran Dipohon	Kerajaan persekutuan hendaklahlah menetapkan sasaran tertentu dan menyediakan pembiayaan yang mencukupi kepada kerajaan negeri dan tempatan	Akan disatukan dengan rancangan tempatan/ rancangan IRBM
Platform Penyertaan Awam (PPP)					
Mewujudkan dan menggalakkan PPP berkaitan dengan air	Geran Sumber Air Negara	KASA	Bilangan Geran Dipohon	Organisasi berasaskan komuniti (CBO) seperti Persatuan Penduduk, JKKK dan Rukun Tetangga; Organisasi bukan untung, institusi pembelajaran dan kumpulan minat khusus yang mempunyai kepentingan dalam pengurusan lembangan sungai dan akademia.	RM5,000,000 (RM1,000,000 setahun)

Rancangan Malaysia Ke-15

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Penginstitusian platform penyertaan awam (PPP) bagi proses pembuatan keputusan yang berkesan berhubung dengan IWRM (Kumpulan Kerajaan)	- Melatih seorang Pegawai Tumpuan bagi setiap 94 Pejabat Daerah JPS untuk ToT. (RM 2,500/orang/latihan x 94 unit) - Melatih 222 Ahli Parlimen (RM 3,000 sekali gus/orang/latihan x 222 unit) - Melatih 14 EXCO negeri (RM 3,000/orang/latihan x 14 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 SEPU peringkat Persekutuan & Negeri. (RM 2,500/orang/latihan x 14 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan (RM 2,500/orang/latihan x 154 unit) - Melatih seorang pegawai bagi setiap 171 Pejabat Daerah. (RM 2,500/orang/latihan x 171 unit) - Melatih 27 Pegawai Kementerian Peringkat Persekutuan dan Negeri (RM 2,500/orang/latihan x 27 unit)	KASA/ KPKT/ MOH	Pegawai Kerajaan yang disasarkan dilatih (Bilangan)	- Melatih seorang Pegawai Tumpuan bagi setiap 94 Pejabat Daerah JPS untuk ToT. - Melatih 222 Ahli Parlimen - Melatih 14 EXO negeri - Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 SEPU peringkat Persekutuan & Negeri. - Melatih seorang pegawai bagi setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan - Melatih seorang pegawai bagi setiap 171 Pejabat Daerah. - Melatih 27 Pegawai Kementerian Peringkat Persekutuan dan Negeri	RM1,175,000 RM840,000 RM210,000 RM175,000 RM1,925,000 RM2,137,500 RM3,375,000
Modul latihan untuk meningkatkan peranan kepimpinan penjawat awam bagi memudahkan penguatkuasaan dasar dan undang-undang untuk tadbir urus air yang lebih baik. (Kumpulan Kerajaan)	- Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 pejabat Ketua Setiausaha (266 orang) peringkat Negeri dan Persekutuan. (RM 2,500/orang/latihan x 266 unit) - Pakar IWRM daripada setiap 27 kementerian peringkat Persekutuan (405 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 405 unit) - Pakar IWRM daripada setiap 27 kementerian peringkat Negeri (2,025 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 2,025 unit) - Pakar IWRM daripada setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan (780 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 780 unit) - Pakar IWRM daripada setiap 171 Pegawai Daerah (860 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 860 unit) - Pakar IWRM untuk menyelaras setiap 16 Pusat Latihan AACB WST Negara (240 orang). (RM 10,000 sekali gus/orang/latihan x 240 unit)	KASA/ KPKT/ MOH	Pegawai Kerajaan yang disasarkan dilatih (Bilangan)	- Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 pejabat Ketua Setiausaha (266 orang) peringkat Negeri dan Persekutuan. - Pakar IWRM daripada setiap 27 kementerian peringkat Persekutuan (405 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. - Pakar IWRM daripada setiap 27 kementerian peringkat Negeri (2,025 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. - Pakar IWRM daripada setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan (780 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. - Pakar IWRM daripada setiap 171 Pegawai Daerah (860 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. - Pakar IWRM untuk menyelaras setiap 16 Pusat Latihan AACB WST Negara (240 orang).	RM175,000 RM337,500 RM1,687,500 RM975,000 RM1,075,000 RM800,000

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
	- Institut Tadbiran Awam Negara (INTAN) akan memasukkan modul latihan akademik dan kerajaan dalam kurikulum mereka	KASA/ JPA	Bilangan PTD dilatih yang disasarkan	PTD (40 orang X 6 latihan/tahun x RM 2,500)	RM18,000,000
Memastikan penyaluran data dan maklumat yang boleh dipercayai daripada agensi kerajaan yang berkaitan kepada kerajaan tempatan untuk IWRM. (Kumpulan Kerajaan)	- Pendigitalan modul latihan WST2040 AACB (Sekali gus) - Menyediakan peta GIS bagi penyempadanan daerah dan pihak berkuasa tempatan untuk 189 lembangan sungai & pemetaan pencemaran berasaskan laman web melalui penderia (RM10,000 sekali gus/Lembangan Sungai)	KASA/ KPKT/ MOH	Kemas kini & Semak semula	Kemas kini & Semak semula	RM50,000 RM100,000
Dana yang mencukupi untuk pembinaan keupayaan tak berstruktur bagi IWRM. (Kumpulan Kerajaan)	Latihan PKS (iaitu, perusahaan kecil dan sederhana, (9,340 orang)) untuk pelesenan dan pelesenan semula daripada 154 Pihak Berkuasa Tempatan (2023 dan seterusnya) (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 9,340 unit)	KASA/ KPKT/ MOH	# PKS dilatih	2600 PKS	RM6,500,000
Pusat latihan IWRM seperti Pusat Informasi Sungai dan lain-lain harus mempunyai kemudahan dalam talian/di tapak yang mencukupi dengan mengambil kira ketakpastian. (Kumpulan Kerajaan)	- Membangunkan portal dan kandungan digital AACB seperti klip video, poster, infografik dan audio siar untuk 189 pengurusan lembangan sungai (LS RM750,000) - Penubuhan Hab Air AACB WST2040 di 13 Negeri dan Wilayah Persekutuan untuk penyertaan awam dan proses pembuatan keputusan yang berkesan berhubung dengan IWRM. (RM 15,000 sekali gus x 16 unit) - 4 Program Latihan pada setiap tahun (1 latihan = 4 hari) (Sekali gus) - 1 Penyelaras yang memiliki FASc untuk Latihan IWRM bertempat di LESTARI, UKM (RM15,000/bulan) - 5 Pembantu untuk memudahkan Latihan IWRM bertempat di LESTARI, UKM (RM 5,000/bulan) - Honorarium kepada Pakar Rujuk untuk mengendalikan Latihan IWRM (RM10,000 sekali gus/orang/latihan x 1,567 orang)	KASA/ KPKT/ MOH	AACB seperti klip video, poster, infografik dan audio siar untuk 189 pengurusan lembangan sungai dibangunkan Hab Air AACB WST2040 dibangunkan	Portal dan kandungan digital AACB seperti klip video, poster, infografik dan audio siar untuk 189 pengurusan lembangan sungai dibangunkan. (Kemas kini) 12 Hab air di kawasan Tengah, Utara, Sabah & Sarawak beroperasi	RM750,000 RM60,000 RM6,815,000 RM900,000 RM1,500,000 RM7,000,000

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Menekankan semula kepentingan sungai sebagai sumber air untuk manusia dan alam sekitar (Kumpulan Akademia)	Melatih dan melatih semula guru tentang aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air. Bahagian Pendidikan Guru (BPG) - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan buku panduan atau modul pembangunan profesional guru tentang kemampanan air oleh ASM. Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) - Latihan tersebut akan dilaksanakan dalam pelbagai pendekatan latihan seperti secara bersemuka, dalam talian dan hibrid. i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru	KASA	WST2040 hendaklah meliputi 50% daripada jumlah guru	84,628 guru	(0.5 hari latihan/RM 50 untuk separuh hari) RM 3,173,550
			Melatih 140 tenaga pengajar	140 tenaga pengaja	RM 10,000
	Program pembangunan profesional untuk membiasakan guru dengan sains iklim, pedagogi aktif dan reka bentuk projek. BPG - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan modul pengajaran mengenai pendidikan iklim. IPGM- Latihan tersebut akan dilaksanakan dalam pelbagai pendekatan latihan seperti secara bersemuka, dalam talian dan hibrid: i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru	KASA	Melatih 23,360 guru	5,840 guru	RM 350,400
			Melatih 80 tenaga pengajar	80 pelatih	RM 10,000
	Mewujudkan pendekatan seluruh sekolah untuk menggalakkan literasi air dan iklim melalui seting formal dan tak formal serta model "Quadruple Helix".	KASA	The WST 2040 should cover 50% of the total schools (16,440) in Malaysia	3,288 sekolah	RM 328,800
	Mendidik generasi masa kini dan akan datang tentang perubahan iklim dengan menyediakan alat untuk membantu murid mempelajari sains dan geografi dengan lebih menyeronokkan dan berkesan.	KASA	Melibatkan 2,445 sekolah menengah	2,445 sekolah menengah	RM 104,108,100 **RMK-12 – RMK-15:** Rumah Hijau: RM92,910,000 Peralatan Penyulingan Air: RM5,085,600 Stesen Meteorologi: RM6,112,500

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Strategi 2: Penerapan nilai tempatan dalam menggalakkan pengurusan sumber air yang mampan (Kumpulan Akademia)	Melatih dan melatih semula guru tentang aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air. BPG - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan buku panduan atau modul pengajaran oleh ASM. IPGM - Latihan tersebut akan dilaksanakan dalam pelbagai pendekatan latihan seperti secara bersemuka, dalam talian dan hibrid. i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru	KASA	WST2040 hendaklah meliputi 50% daripada jumlah guru (423,140) di Malaysia	63,471 guru	(0.5 hari latihan/RM 50 untuk separuh hari) RM 3,173,550
	Agensi persekutuan dan negeri/tempatan mengatur program pendidikan yang melibatkan pelajar menggunakan data kerajaan terbuka yang berkaitan dengan air dan perubahan iklim dalam pembuatan keputusan dipacu oleh data.	KASA	WST2040 hendakah meliputi 50% daripada jumlah sekolah (16,440) di Malaysia	3,288 sekolah	(RM 100 setiap sekolah) RM 246,600
Meningkatkan peranan penyelidik daripada institusi pengajian tinggi (IPT) dalam menggalakkan pengurusan sumber air mampan (Kumpulan Akademia)	Melatih pensyarah tentang tajuk dan aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air.	KASA	WST2040 hendaklah meliputi 50% daripada jumlah pensyarah (50,085 termasuk profesor, profesor madya dan pensyarah) di Malaysia	7,513 pensyarah	(1 hari latihan/RM 100 untuk 1 hari) **RMK-14:** RM 751,300
	Mengarusperdanakan pengurusan sumber air sebagai salah satu bidang penyelidikan utama dalam RDCI.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	10 juta bagi **setiap Rancangan Malaysia**	**RM 20 juta bagi** setiap Rancangan Malaysia
	Program jangkauan penyelidik dengan agensi kerajaan.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	Kerajaan akan menyediakan **dana operasi tahunan** kepada penyelidik.	**RM 5 juta bagi** setiap Rancangan Malaysia
	Program jangkauan penyelidik dengan industri.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	Kerajaan akan menyediakan **dana operasi tahunan** kepada penyelidik.	**RM 5 juta bagi** setiap Rancangan Malaysia
	Program jangkauan penyelidik dengan komuniti.	KASA	Dana akan disediakan oleh Kerajaan	Kerajaan akan menyediakan **dana operasi tahunan** kepada penyelidik.	**RM 5 juta bagi** setiap Rancangan Malaysia
Pembinaan keupayaan secara holistik "Latihan Tenaga Pengajar" untuk pihak berkepentingan kumpulan perniagaan dan industri (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	AACB "Training of Trainers"	KASA/ DOE	# peserta yang telah dilatih	1,240 orang	RM 1,201,436

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Menyediakan pensijilan kecekapan untuk pihak berkepentingan perniagaan dan industri yang telah menjalani latihan (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Sijil pengurusan air	KASA (EiMAS)	Memberikan pensijilan kecekapan untuk EHS dan Kemampaan Profesional bagi perniagaan dan industri.	Mekanisme perakuan diwujudkan	RM 1.5 juta
Menyediakan maklumat tentang Pembangunan Profesional Berterusan (CPD) kepada Pengamal Profesional (iaitu BEM, MBOT, MGBC, PAM, dll) (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	CPD untuk pengurusan air	Kementerian Sumber Manusia (MOHR)	Mekanisme CPD diwujudkan	Mekanisme CPD diwujudkan	RM 480,000
Kerajaan akan membentuk perkongsian strategik dengan perniagaan dan industri serta mewujudkan direktori pakar rujuk dalam rangkaian serantau mereka. (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Rangkaian dan direktori pakar rujuk air	KASA/ MITI	Direktori pakar rujuk tersedia untuk capaian awam.	Direktori pakar rujuk tersedia untuk capaian awam.	RM 500,000
Pakar rujuk akan menerbitkan dan menyebarkan amalan pengurusan air terbaik dalam perniagaan dan industri melalui kaedah komunikasi awam (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Komunikasi amalan pengurusan air terbaik	KASA	# acara/mesyuarat yang telah diadakan	50 acara	RM 500,000
Memperkenalkan kategori baharu dalam Insentif Hijau yang berkaitan dengan projek pengurusan air (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Insentif air	MIDA	# syarikat atau industri yang menerima insentif air.	50 syarikat	RM 15 juta
Memberikan insentif cukai bagi perniagaan dan industri yang berjaya melindungi dan menaik taraf keadaan jasad air di kawasan terdekat mereka (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Pengecualian cukai syarikat	MOF	# syarikat atau industri yang menerima insentif air	16	RM 20 juta
Memberikan anugerah dan penghargaan kepada perniagaan dan industri yang berjaya menerapkan amalan pengurusan terbaik di premis mereka (Kumpulan Perniagaan dan Industri)	Anugerah Kemampanan Air	KASA	#acara yang akan diadakan	50 acara	RM 750,000

Strategi Utama	Program	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan KPI	Sasaran	Cadangan Belanjawan
Meningkatkan kesedaran masyarakat dan menyemai rasa kepemilikan terhadap sungai dan sumber air lain di lembangan sungai mereka. (Kumpulan Masyarakat)	Menumpukan isu dan keperluan ENGO serta pemimpin Rakyat dalam meningkatkan kesedaran tentang IWRM.	KASA & BKSA negeri	# pendukong	12000 orang	RM 61.2 juta
	Membangunkan aplikasi Myriverbasin Mewujudkan laman web sehenti melalui suatu aplikasi untuk berkongsi/memautkan data yang diperlukan oleh komuniti bagi membuat keputusan mengenai lembangan sungai Mengguna pakai teknologi canggih dalam menyebarkan kesedaran kepada komuniti. Maklumat	KASA & BKSA negeri	# pendukong	12000 orang	RM 61.2 juta
	Mewujudkan sudut maklumat di pusat agama dan komuniti.	KASA & BKSA negeri	# sudut maklumat	1,500 pusat	RM 150,000 (RM 100 setiap pusat
	Papan kenyataan di tepi sungai	KASA & BKSA negeri	# papan kenyataan	1,500 sungai	RM 750,000 (RM 500 setiap sungai)
Memperkasakan komuniti untuk pelibatan berkesan dalam IRBM untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana. (Kumpulan Masyarakat)	Mewujudkan platform rasmi/Pusat Latihan IWRM negeri. Mengurangkan karenah birokrasi apabila menangani aduan daripada komuniti.	KASA & BKSA negeri	Mewujudkan platform rasmi/Pusat Latihan IWRM negeri.	Kemudahan latihan dan fi tenaga pengajar	(Disatukan di Kawasan Tumpuan Rakyat)
	Memasukkan IWRM/IRBM dalam struktur atau rancangan tempatan, untuk mengurangkan kesan pembangunan terhadap lembangan sungai dan mengurangkan belanjawan untuk pengurusan bencana.	KASA & BKSA negeri	Mewujudkan pasukan petugas/jawatankuasa kerja	Kerajaan persekutuan hendaklahlah menetapkan sasaran tertentu dan menyediakan pembiayaan yang mencukupi kepada kerajaan negeri dan tempatan	Akan disatukan dengan rancangan tempatan/ rancangan IRBM
Platform Penyertaan Awam (PPP)					
Mewujudkan dan menggalakkan PPP berkaitan dengan air	Geran Sumber Air Negara	KASA	Bilangan Geran Dipohon	Organisasi berasaskan komuniti (CBO) seperti Persatuan Penduduk, JKKK dan Rukun Tetangga; Organisasi bukan untung, institusi pembelajaran dan kumpulan minat khusus yang mempunyai kepentingan dalam pengurusan lembangan sungai dan akademia.	RM5,000,000 (RM1,000,000 setahun)

AACB telah mengenal pasti **58 Sasaran dan 58 KPI** untuk empat Rancangan Malaysia. Butirannya dinyatakan dalam Laporan Akhir **(Jilid 2)**.

1.3.9 Kesimpulan

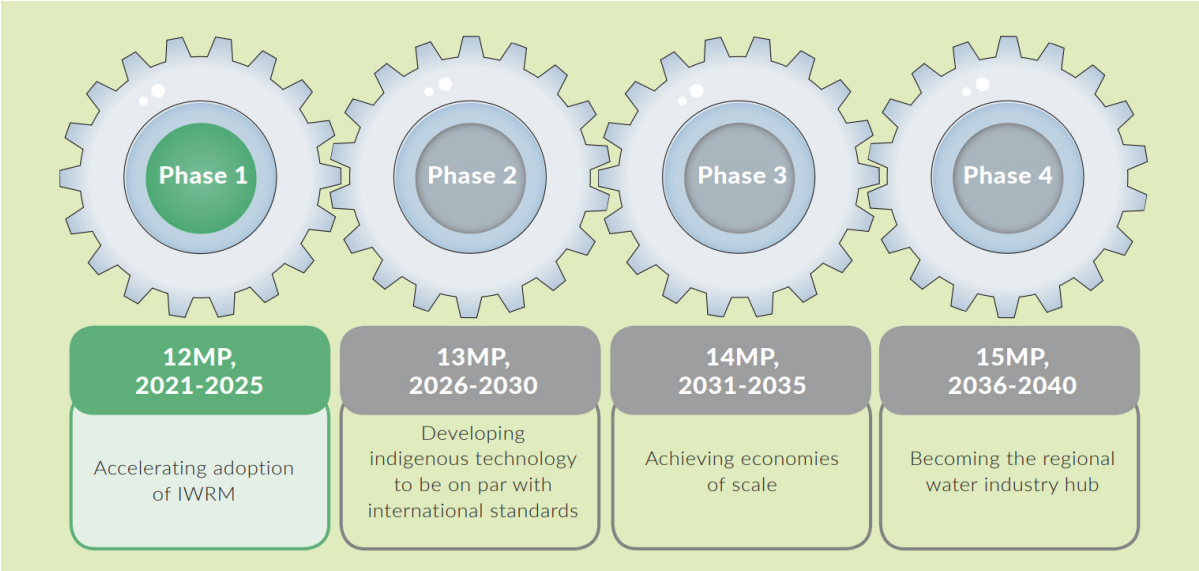
Kajian telah mengkaji 26 dasar negara dan sebanyak 47 keterlibatan bersama pihak berkepentingan telah dijalankan oleh AACB sepanjang kajian bersama 24 perbincangan semasa lawatan lapangan ke pusat-pusat latihan. Selain itu, 22 perbincangan dengan kementerian, jabatan dan agensi berkaitan telah diadakan.

Subsektor AACB telah mewujudkan empat modul latihan kumpulan iaitu Kumpulan Kerajaan, Kumpulan Perniagaan & Industri, Kumpulan Komuniti dan Kumpulan Akademia. Berdasarkan jurang yang dikenal pasti melalui semakan dasar, kajian literatur, penyelidikan kualitatif dan pelibatan pihak berkepentingan. Pelan hala tuju AACB WST2040 telah dicadangkan berdasarkan kumpulan masing-masing.

PUSAT DATA SEKTOR AIR BERSEPADU (IWSDC)

2.1 Pengenalan Kajian Subsektor IWSDC

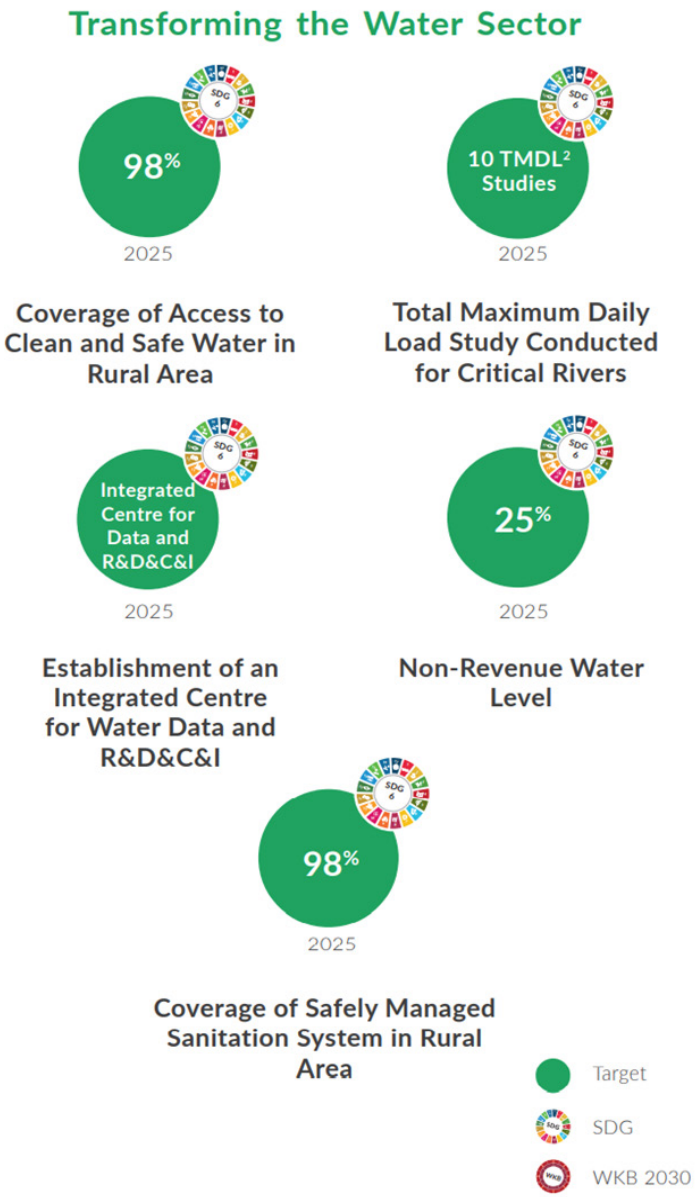
Rancangan Malaysia Kedua Belas 2021-2025 (RMK-12) mengesahkan komitmen kerajaan untuk mentransfromasi sektor air daripada hanya berperanan sebagai penyokong kepada semua aktiviti ekonomi dan sosial menjadi sektor ekonomi yang rancak di samping memastikan tahap keselamatan air yang tinggi untuk pembangunan dan pertumbuhan yang mampan. Transformasi ini akan diteruskan melalui RMK-13, RMK-14 dan RMK-15 seperti yang digambarkan dalam Transfromasi Sektor Air (WST2040). Tema WST2040 ini bagi setiap Rancangan Malaysia adalah seperti yang ditunjukan dalam Rajah 3.1.2.1.



Rajah 3.1.2.1: Tema WST2040

Sumber: Unit Perancang Ekonomi, 2021)

Di bawah Rancangan Malaysia Kedua Belas, salah satu sasaran di bawah WST2040, dan selaras dengan matlamat SDG No. 6: Air Bersih dan Sanitasi, ialah penubuhan Pusat Bersepadu untuk Data Air dan R&D&C&I , menjelang 2025, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.1.2.2 di bawah.



Rajah 3.1.2.2: Pusat bersepadu untuk data air R&D&C&I di bawah RMK-12

Sumber: Unit Perancang Ekonomi, 2021)

Rancangan jangka panjang adalah berkaitan dengan Strategi C1: Ke arah pembentukan badan berkanun bebas bagi data dan maklumat air (*Towards the establishment of an independent water data and information statutory body*) dan Strategi di bawah Bidang Tumpuan C – Meningkatkan Pembuatan keputusan berpandukan data untuk Kemampanan (*Enhancing the Data-driven Decision-making for Sustainability*) bagi Fasa 1 WST2040 (MEA, 2019). Strategi lain ialah Strategi C2 –Menggabungkan penyelidikan berkenaan dengan air melalui penubuhan Konsortium Penyelidikan Air (*Integrating research on water through the establishment of the Water Research Consortium*) yang juga digambarkan sebagai badan berkanun bebas.

Idea tentang penubuhan Pusat Data Air Bersepadu (IWSDC) adalah untuk menjadikannya pelopor bagi pembentukan dua institusi yang dinyatakan di bawah strategi C1 dan C2. Pada permulaan, IWSDC akan juga distrukturkan bagi menyediakan persekitaran untuk memulakan dan menggalakkan konsortium penyelidikan air.

7.3.2 Objektif Kajian Subsektor IWSDC

Objektif Kajian Subsektor ini adalah "untuk menubuhkan IWSDC yang akan menjadi pusat rujukan setempat serta menyediakan data dan maklumat air yang boleh dipercayai dan berkualiti tinggi secara tekal termasuk data utama (data berkaitan air) dan data sekunder (data bukan berkaitan air)".

IWSDC dilihat sebagai "**Pengubah Keadaan**" di bawah WST2040, yang akan mempunyai ciri-ciri seperti yang berikut:

i) Menjadi pusat sumber air setempat dan menyediakan data dan maklumat air yang cepat, boleh dipercayai dan berkualiti tinggi secara tekal yang merangkumi data utama dan data sekunder untuk membangkitkan kepercayaan dan keyakinan serta menyokong pembuatan keputusan berasaskan sains oleh setiap dan semua pihak berkepentingan air,

ii) Bertindak sebagai satu platform yang memudahkan "penerokaan nilai data" yang sebaliknya tidak dedahkan

iii) Platform untuk pembangunan "Ruang angkasa sebagai sempadan seterusnya untuk teknologi pengurusan air" ke arah inovasi dan pengkomersialan termaju dan terkemuka

iv) Mempunyai keupayaan untuk menguruskan penyeragaman data berdasarkan piawaian tempatan dan antrabangsa

v) Memperkasakan rakyat dengan menyediakan akses kepada data dan maklumat, dan seterusnya membentuk platform penyertaan awam yang formal dan berstruktur termasuk peluang untuk menyertai Sains Terbuka dan inisiatif sumber awam untuk pengurusan air.

vi) Platfrom Kerjasama Penyelidikan Air sebagai pelopor kepada inisiatif bagi menubuhkan badan berkanun Konsortium Penyelidikan Air bebas untuk aktiviti Penyelidikan, Pembangunan, Inovasi dan Pengkomersialan (RDIC), dan melalui konsortium ini, program serta projek penyelidikan sektor Awam dan Swasta dapat dirumuskan dan dilaksanakan,

vii) Pusat tumpuan untuk data dan maklumat serta RDIC untuk Hab Air Negara yang kemudiannya berkembang menjadi Hab Air Serantau, dan,

viii) Menghasilkan alatan dan prosedur serta proses pengurusan tadbir urus (antara contohnya, laporan perakaunan air, laporan audit air, dan air untuk persekitaran) dan menjana laporan strategik sebagai perkhidmatan tambahan dalam spektrum pengurusan air semasa, seperti Penilaian Keselamatan Air, Pengurusan Neksus Air-Tenaga-Makanan, Penilaian Jejak Air dan Air Maya.

Skop 1: Mengkaji Semula dan Menganalisis Dasar Semasa dengan Tujuan Penambahbaikan

2.3.1 Kajian Semula Undang-Undang dan Arahan

Sejumlah sembilan belas (19) Undang-undang dan satu (1) Arahan telah dikaji semula dalam mengenal pasti jurang dan peluang dalam ruang lingkup perundangan semasa dalam kaitan dengan perkongsian data dan RDIC. Analisis dikendalikan dengan tujuan perkongsian data dan maklumat air dan yang berkaitan air dalam negara, serta memperkukuh aktiviti RDIC. Undang-undang paling relevan diringkaskan dalam Jadual 3.1.2.1 di bawah:

Jadual 3.1.2.1: Kajian semula ringkasan undang-undang

No.	Undang-undang yang dikaji semula	Kementerian Terlibat	Ciri Utama	Ringkasan Kajian Semula dan Syor untuk Penambahbaikan atau untuk Menyokong Dasar
1	Akta Rahsia Rasmi 1972	Semua Kementerian	Apa-apa dokumen boleh diisytiharkan sebagai "Rahsia Sulit", "Rahsia", "Sulit" atau "Terhad" oleh seorang Menteri, Menteri Besar atau Ketua Menteri sesebuah negeri atau pegawai awam yang dilantik bawah seksyen 2B Akta.	Tanggapan ancaman' akan pelanggaran OSA menghalang kecairan perkongsian data di Malaysia, kerana hampir semua dokumen kerajaan boleh dianggap sebagai rahsia. Hasilnya, kebanyakan jabatan Kerajaan lebih memilih untuk berada di sisi selamat undang-undang dan hanya akan melepaskan data terhad kepada orang awam melalui proses yang rumit. Selama ini, persepsi dan kewaspadaan ini berkembang menjadi budaya yang berakar umbi, apabila perkongsian semua jenis data dianggap membahayakan keselamatan negara. Syor: Dasar dan undang-undang perkongsian data yang baharu dan tegas digubal untuk memudahkan, meringkaskan dan mengukuhkan amalan dan budaya perkongsian data dalam kalangan pegawai awam.
2	Akta Tugas-Tugas Menteri 1969	Semua Kementerian	Akta Tugas-Tugas Menteri 1969 mengandungi peruntukan bagi mengisytiharkan fungsi dan pemindahan fungsi Menteri, bagi mengisytiharkan gaya dan gelaran Menteri. Akta ini juga menyenaraikan jabatan atau agensi di bawah setiap Kementerian.	Walaupun penjelasan di bawah Akta adalah perlu untuk kesepaduan pentadbiran dan kecairan kerajaan, perkara ini juga menyebabkan terbentuknya sempadan sektor dan kementerian/jabatan yang tegar antara organisasi. Apa-apa data atau maklumat yang dikumpulkan oleh jabatan atau agensi, sebagai contoh, bertujuan semata-mata untuk pelaksanaan peranan dan fungsi nyata jabatan atau agensi, dengan itu, tidak dirancang, dirangka dan diuruskan untuk perkongsian dengan institusi lain dan orang awam. Syor: Dasar dan undang-undang perkongsian data yang baharu dan tegas untuk memudahkan, meringkaskan dan mengukuhkan amalan dan budaya perkongsian data dalam kalangan pegawai awam.
3	Akta Perangkaan 1965 (Semakan 1989)	Jabatan Perdana Menteri (JPM)	Memberi kuasa kepada DOSM untuk mengumpul dan mentafsir statistik untuk tujuan menyediakan maklumat yang dikehendaki dalam membentuk atau menjalankan dasar Kerajaan dalam apa-apa bidang atau sebaliknya dikehendaki untuk tujuan Kerajaan atau untuk memenuhi keperluan perniagaan, perdagangan, industri, atau pertanian (termasuk perhutanan, perikanan, dan perburuan).	Akta Perangkaan 1965 kini sedang disemak semula untuk pindaan bagi memperkukuh dan mengemas kini peranan DOSM sejajar dengan cadangan penubuhan Majlis Statistik dan Data Negara (MSDN) dan juga sebagai Pusat Analitik Data Raya Negara (PADRN). Syor: Memasukkan 'data dan statistik air' dalam pindaan Akta Perangkaan 1965 untuk memperkukuh pengumpulan data dan statistik air dalam negara ini.

No.	Undang-undang yang dikaji semula	Kementerian Terlibat	Ciri Utama	Ringkasan Kajian Semula dan Syor untuk Penambahbaikan atau untuk Menyokong Dasar
4	Akta Fi 1951 (Semakan 1978)	Semua Kementerian	Memperuntukkan levi fi dan bayaran untuk lessen, permit dan hal lain yang akan dikenakan levi di mahkaman rendah dan pejabat awam.	Fi semasa untuk memperoleh data dan maklumat merupakan bukan insentif kewangan dan juga sebagai tambahan birokrasi kepada proses perkongsian data. Syor: Menggunakan Seksyen 10 Akta, yang memberikan kuasa kepada Ketua Jabatan untuk memberikan remisi fi atau bayaran. Dalam jangkamasa panjang, menyemak semula Akta Fi dengan matlamat menghapuskan pengenaan fi kerana ia sudahpun merupakan satu fungsi organisasi yang berkenaan dan telah diperuntukkan dalam belanjawan sistem kewangan Kerajaan.

2.3.1.2 Kajian Semula Dasar

Sejumlah dua puluh (20) dasar, pelan induk, garis panduan, rangka kerja, pelan, dan pelan pembangunan telah dikaji semula dalam mengenal pasti jurang dan juga peluang dalam dasar semasa berkaitan dengan perkongsian data dan RDIC. Dasar yang paling relevan diringkaskan seperti dalam Jadual 3.2.2.2. di bawah

Jadual 3.1.2.2: Ringkasan kajian semula dasar, pelan pembangunan, inisiatif dan rangka kerja

No.	Undang-undang yang disemak semula	Kementerian Terlibat	Ciri Utama	Ringkasan Kajian Semula dan Syor untuk Penambahbaikan atau untuk Menyokong Dasar
1	Dasar Keselamatan Negara 2021-2025 (DKN 2021-2025)	Jabatan Perdana Menteri (JPM) (di bawah Majlis Keselamatan Negara)	DKN 2021-2025 yang baharu dikemas kini telah membangunkan Matriks Keselamatan Komprehensif. Keselamatan air telah menyenaraikan air sebagai item keselamatan negara di bawah nilai teras 'pembangunan mampan.	Pengumuman oleh DKN ini bermakna kini terdapat keperluan mendesak untuk membangunkan alat untuk melaporkan dengan jelas keadaan keselamatan air di negara ini. Syor: Penghasilan Laporan Tahunan Keselamatan Air Negara bagi Majlis Keselamatan Negara (MKN). Laporan itu akan memberikan maklumat tentang tahap keyakinan terhadap keselamatan air negara kita dari segi kuantiti air, kualiti air dan status keselamatan air.
2	Dasar Sumber Air Negara 2012 (DSAN)	Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)	DSAN mempunyai beberapa strategi dan pelan tindakan yang relevan dengan perkongsian data air, penyeragaman data, kesediaan menghadapi risiko bencana, dan pemerkasaan awam, seperti yang berikut: 1) Membangunkan sistem maklumat sumber air yang komprehensif, mengukuhkan rangka kerja pangkalan data, dan mewujudkan rangkaian maklumat tentang sumber air, 2) Membangunkan standard berkaitan sumber air negara. (Seperti kualiti, isipadu, aliran alam sekitar dan kesihatan badan air), 3) Menyediakan mekanisme untuk perkongsian maklumat dan akses antara pihak berkepentingan, 4) Mengguna pakai Pelan Pengurangan Risiko Bencana Negara, Kesediaan dan Tindak Balas berkaitan sumber air, dan 5) Meningkatkan keterangkuman awam dan pelibatan dalam hal-hal tentang sumber air	Strategi untuk membangunkan sistem maklumat sumber air yang komprehensif dan meningkatkan perkongsian data sedang direalisasikan melalui pembangunan Sistem Maklumat Sumber Air (SMSA). KASA juga sedang membangunkan Data Industri Perkhidmatan Air Negara berserta Pemetaan Ruang yang Interaktif (DIPAN-SMI), iaitu pangkalan data sumber air, bekalan air dan sektor pembetungan. Syor: 1) Memperkukuh lagi integrasi data air dan data berkaitan air, realisasi nilai data dan aktiviti RDIC air yang diselaraskan melalui penubuhan pusat data sektor air bersepadu. 2) Untuk mengukuhkan rangkuman, pelibatan dan pemerkasaan awam melalui penubuhan platform penyertaan pihak berkepentingan peringkat kebangsaan yang formal.

No.	Undang-undang yang disemak semula	Kementerian Terlibat	Ciri Utama	Ringkasan Kajian Semula dan Syor untuk Penambahbaikan atau untuk Menyokong Dasar
3	Rangka Tindakan Ekonomi Digital (2021-2030) (MyDIGITAL)	Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)	Strategi utama termasuk: 1) Meletakkan MAMPU sebagai agensi tunggal untuk memacu transformasi digital sektor awam, termasuk penggunaan MyGDX untuk penggunaan data dan memudahkan perkongsian data oleh agensi. 2) Meningkatkan portal MyGovernment sehenti dengan menggabungkan perkhidmatan yang ditawarkan oleh kerajaan negeri dan syarikat swasta terpilih.	Kebanyakan inisiatif di bawah DIGITAL memerlukan persekitaran perkongsian data yang lancar. Pada masa ini, perkongsian data masih tidak diselaraskan dan dihalang oleh undang-undang perkongsian data yang terhad. Ini akan menghalang objektif dasar bagi negara yang didorong secara digital, berpendapatan tinggi dan peneraju serantau dalam ekonomi digital. Syor: 1. Penubuhan dasar perkongsian data yang tegas dan undang-undang perkongsian data.
4	Inisiatif Data Terbuka Kerajaan (ODI) 2014		Portal Data Terbuka Sektor Awam dibangunkan oleh MAMPU untuk menyokong Inisiatif Data Terbuka Kerajaan. Portal itu membolehkan data terbuka kerajaan diakses dengan mudah secara berpusat daripada sumber rasmi.	Walaupun ODI, pengguna data Kerajaan masih menghadapi beberapa isu termasuk data lapuk, data yang diberikan tidak berbutir dan data yang diberikan tidak selalu dalam format yang berguna (boleh dibaca mesin). Hal ini disebabkan MAMPU mempunyai kuasa minimum untuk mengarahkan dan menguatkuasakan agenda perkongsian data ke atas agensi penyedia data. Syor: 1) Pembentukan dasar perkongsian data yang tegas dan undang-undang perkongsian data. 2) Memperkemas susunan dan pengurusan perkongsian data dalam kalangan agensi kerajaan. 3) Meningkatkan keupayaan kemahiran data MAMPU dan agensi kerajaan.
5	Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara (NSTIP) 2021-2030	Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)	Di bawah Inisiatif A4: Untuk mewujudkan sebuah badan bebas yang bertanggungjawab merancang, mengurus, menilai dan memantau aktiviti RDIC negara. Hal ini termasuk merumuskan hala tuju RDIC negara, mengurus dana, hala tuju pemantauan dan menyemak prestasi. Di bawah Strategi D: Menggalakkan Perkongsian Data Terbuka untuk memacu inovasi negara melalui kerjasama dan pengurangan pertindihan dalam aktiviti RDIC Di bawah Inisiatif D1: Penubuhan Platform Sains Terbuka Malaysia (MOSP) untuk menggalakkan perkongsian data, maklumat dan sumber dalam kalangan pemain RDIC. Di bawah Inisiatif E2: Mempergiat penyepaduan pengetahuan dan pembangunan inovasi teknologi melalui usaha penyelidikan merentas disiplin. Program Lonjakan STIE: Penciptaan Tsunami Digital melalui peningkatan aktiviti R&D dalam teknologi IR4.0	Semua strategi dan inisiatif yang dinyatakan adalah selaras dengan yang dicadangkan di bawah kajian subsektor WST2040 IWSDC. Usaha hendaklah dilakukan untuk menyelaraskan perancangan, penyelarasan dan pengurusan RDIC WST2040 dengan NSTIP 2021–2030. Syor: 1) Menghubungkan konsortium penyelidikan air WST2040 dengan badan RDIC negara. 2) Meningkatkan penggunaan perkongsian data terbuka, Sains Terbuka dalam sektor air. 3) Menggalakkan usaha RDIC kolaboratif rentas disiplin dan rentas sektor antara sektor air dan lain-lain.

No.	Undang-undang yang disemak semula	Kementerian Terlibat	Ciri Utama	Ringkasan Kajian Semula dan Syor untuk Penambahbaikan atau untuk Menyokong Dasar
6	Rangka Kerja 10-10 Sains, Teknologi, Inovasi dan Ekonomi Malaysia (*My*STIE).	Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)	angka Kerja 10-10 *My*STIE ialah penyepaduan 10 pemacu sosio-ekonomi utama Malaysia dengan 10 pemacu sains dan teknologi terkemuka global yang sejajar dengan kekuatan dan keperluan Malaysia. *My*STIE menyediakan pendekatan sistematik untuk mengubah Malaysia menjadi ekonomi berintensif pengetahuan mengikut reka bentuk.	'Air dan makanan' disenaraikan sebagai salah satu pemacu sosio-ekonomi utama di bawah Rangka Kerja. Peluang dalam RDIC sektor air yang dibentangkan di bawah Rangka Kerja 10-10 *My*STIE termasuk: 1) Talian bekalan air yang disambungkan menggunakan sensor Kepintaran Buatan (AI) dan Internet Benda (IoT) untuk penyelenggaraan ramalan 2) Ramalan kemarau dan banjir untuk pengurusan takungan yang berkesan dan pengurangan (mitigasi) awal bencana 3) AI dan algoritma pembelajaran mendalam untuk memantau kualiti dan meramalkan ketersediaan sumber air rentas sempadan pada masa hadapan untuk industri makanan 4) Pemantauan masa nyata sensor persekitaran biologi dalam bekalan air dengan menggunakan mikroskop autonomi untuk pengesanan ancaman bekalan awal 5) Bahan nano untuk penyahgaraman air dan loji rawatan air yang cekap Syor: Peluang RDIC sektor air yang dikenal pasti di bawah Rangka Kerja 10-10 *My*STIE hendaklah menjadi panduan untuk membangunkan usaha RDIC di bawah WST2040.
7	Dasar Angkasa Negara (NSP) 2030	Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI);	Di bawah Teras 2: Fokus kepada teknologi Angkasa, infrastruktur dan aplikasi yang penting dan kritikal kepada negara termasuk perancangan dan pengurusan sumber asli dan alam sekitar dan pengurusan bencana. Di bawah Teras 3: Memacu pembangunan sains dan teknologi angkasa lepas serta membina kepakaran tempatan untuk: 1) Memahami dan mengurus fenomena semula jadi dan buatan manusia, seperti perubahan iklim, bencana alam, dan pembangunan tidak mampan. 2) Membangunkan aktiviti RDIC, pembangunan industri, dan penggunaan infrastruktur. Di bawah Teras 4: Menyumbang ekonomi dengan menyediakan akses kepada teknologi angkasa dan aplikasi untuk sektor lain	NSP 2030 menetapkan cara keseluruhan ke hadapan untuk teknologi angkasa lepas menjadi komponen utama pembinaan negara, termasuk perancangan sumber, pengurusan dan pemantauan serta mempertingkatkan aktiviti RDIC. Syor: Teknologi angkasa akan menjadi teknologi asas untuk WST2040 dalam bidang seperti perancangan sumber air, pengurusan dan pemantauan serta aktiviti berkaitan RDIC.

7.3.2 Skop 2: Menjalankan Analisis Strategi Perbandingan dan Model Perniagaan

Kajian ini telah menganalisis perbandingan desktop untuk pengurusan air dan data di Australia, Korea Selatan, India, Singapura, United Kingdom dan Kanada. Analisis ditunjukkan dalam Jadual 3.1.2.3 di bawah:

Jadual 3.1.2.3: Analisis Perbandingan

No.	Negara yang Dikaji	Bidang yang Dikaji	Ringkasan Dapatan
1.	Australia	Undang-undang dan dasar, teknologi, alat tadbir urus air, perkongsian data	Di bawah Akta Meteorologi 1955 dan Akta Air Komanwel 2007, Biro Meteorologi Australia diberikan tanggungjawab dalam menyusun dan menyampaikan data dan maklumat air yang komprehensif melalui Sistem Maklumat Sumber Air Australia (AWRIS). AWRIS ialah repositori selamat untuk semua data berkaitan air dan satu cara untuk menyampaikan maklumat air berkualiti tinggi. Negara ini juga mengamalkan perakaunan air dengan pembangunan Piawaian Perakaunan Air Australia untuk menaksir tadbir urus air.
2.	Korea Selatan	RDIC, teknologi, penyepaduan dan perkongsian data	Negara ini terkenal dengan konsep Bandar Air Pintar, iaitu data disepadukan sepanjang keseluruhan proses bekalan air (dari rawatan hingga kepada paip). Pada masa yang sama, data ini boleh diakses oleh orang ramai dalam masa nyata seperti status proses air dan kualiti air, antara lain. Korea Selatan juga terkenal dengan pelbagai teknologi air yang berkaitan dengan IWRM dan air bersih.
3.	India	Penyepaduan data, perkongsian data	Data air bersepadu yang dikumpulkan daripada agensi berkaitan air dan disediakan di laman web India-WRIS dan boleh diakses oleh orang ramai tanpa kos. Data disediakan secara berterusan secara masa nyata untuk tindakan dan perancangan segera. Di India-WRIS, sistem maklumat berkaitan air piawai tersedia pada peringkat negeri/kebangsaan. Semua data hidrologi tersedia dalam domain awam dan semua data berkaitan air disepadukan dengan prosedur dan format yang jelas.
4.	Singapura	RDIC, Teknologi	Negara ini telah memulakan program "Empat Paip Kebangsaan" untuk bekalan air mampan daripada empat sumber air – Air dari Tadahan Tempatan, Air Import, NEWater (air tebus guna gred tinggi) dan Air Penyahgaraman. Penerimaan teknologi membran air untuk pengeluaran air, rawatan dan proses kitar semula telah menjadikan Singapura terkenal di dunia sebagai negara yang bermatlamat untuk berdikari, dengan sumber bekalan 40% air daripada kitar semula, 30% daripada penyahgaraman, dan 20% daripada penuaian air hujan
5.	United Kingdom	Tadbir Urus (Undang-undang)	Akta Kebebasan Maklumat 2000 telah ditubuhkan untuk memberi rakyat di UK hak umum akses kepada maklumat yang dipegang oleh kebanyakan pihak berkuasa awam. Akta ini bertujuan menggalakkan budaya ketelusan dan akauntabiliti di seluruh sektor awam di UK untuk menjadikan orang awam lebih berpengetahuan dan lebih memahami cara pihak berkuasa awam menjalankan tugas mereka.
6.	Kanada	Tadbir Urus (Undang-undang)	Negara ini menggubal Akta Akses kepada Maklumat 1985 yang dibentuk untuk menyediakan akses kepada maklumat di bawah kawalan kerajaan Kanada dan menyediakan penerbitan proaktif maklumat tertentu. Akta ini dibentuk bertujuan meningkatkan akauntabiliti dan ketelusan institusi persekutuan untuk menggalakkan masyarakat yang terbuka dan demokratik, dan membolehkan perbahasan awam dilakukan mengenai kelakuan institusi ini.

7.3.3 Skop 3: Kajian Potensi Industri Sektor Air Negara

Skop ini telah dikupas secara terperinci dalam laporan Kajian Air sebagai Subsektor Ekonomi (WES) (Jilid IX).

7.3.4 Menyediakan rangka kerja bagi strategi pelaksanaan dan inisiatif transformasi sektor air untuk empat fasa, termasuk mencadangkan agensi pelaksana, anggaran belanjawan dan sasaran pencapaian utama berdasarkan analisis yang dijalankan serta ulasan pakar

Rangka kerja pelan hala tuju telah disiapkan dan diluluskan oleh Jawatankuasa Teknikal dalam mesyuaratnya pada 28 Oktober 2020 dan oleh Jawatankuasa Pemandu dalam mesyuaratnya pada 19 November 2020.

7.3.5 Skop 5: Mengadakan Perundingan dengan Pihak Berkepentingan dan Pakar

Pasukan kajian mempromosikan idea transformasi dalam pengurusan air semasa perbincangan dengan pihak berkepentingan utama. Perkara ini termasuk mengubah pola fikir tentang perkongsian data dan keterbukaan data kepada orang ramai. Perundingan tersebut termasuk satu (1) mesyuarat Ahli Pasukan Petugas, lapan belas (18) Perbincangan Kumpulan Fokus (FGD), satu (1) lawatan tapak dan dua belas (12) mesyuarat Pakar Bidang (PKS). Penyenaraiannya ditunjukkan dalam Jadual 3.1.2.4.

Jadual 3.1.2.4: Senarai keterlibatan

No.	Peristiwa	Kementerian	Jabatan/Agensi	Date
1.	FGD No. 1 dengan Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)	Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)	Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)	21 Julai 2020
2.	Tambahan FGD No. 1 dengan Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)	KASA	Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)	28 Julai 2020
3.	FGD No. 2 dengan Institut Penyelidikan Air Negara Malaysia (NAHRIM)	KASA	Institut Penyelidikan Air Negara Malaysia (NAHRIM)	8 September 2020
4.	Mesyuarat Pasukan Petugas IWSDC Bil 1	Pelbagai	Pelbagai	23 September 2020
5.	FGD No. 3 dengan Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM)	Jabatan Perdana Menteri (JPM)	Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM)	26 Oktober 2020
6.	Mesyuarat PKS Bil. 1 – Seni Bina Sistem	-	Millenium Radius Sdn Bhd (MRSB)	2 November 2020
7.	FGD No. 4 dengan Agensi Angkasa Malaysia (MYSA)	Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)	Agensi Angkasa Malaysia (MYSA)	17 November 2020
8.	Mesyuarat PKS Bil. 2 - RDIC dalam Sektor Air	KASA	NAHRIM	9 Disember 2020
9.	Mesyuarat PKS No. 3 - PKS mengenai Teknologi Angkasa	MOSTI	MYSA	14 Disember 2020
10.	FGD No. 5 dengan Jabatan Alam Sekitar (JAS)	KASA	Jabatan Alam Sekitar (JAS)	17 Februari 2021
11.	Mesyuarat Mengenai Projek Pembangunan Data Industri Perkhidmatan Air Negara Beserta Pemetaan Ruang Yang Interaktif (DIPAN SMI)	KASA	Unit Perancang Ekonomi (EPU)-KASA	19 Februari 2021
12.	FGD No. 6 bersama Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA)	Kementerian Pertanian dan Industri Makanan (MAFI)	Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA)	1 Mac 2021
13.	FGD No. 7 dengan Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG)	Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA)	Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG)	5 Mac 2021
14.	FGD No. 8 dengan Jabatan Perkhidmatan Pembetungan (JPP)	KASA	Jabatan Perkhidmatan Pembetungan (JPP)	12 Mac 2021

No.	Peristiwa	Kementerian	Jabatan/Agensi	Date
15.	FGD No. 9 dengan Tenaga Nasional Berhad (TNB Generation Power Sdn Bhd) – TNB Hyrdopower	-	Tenaga Nasional Berhad (TNB Generation Power Sdn Bhd)	15 Mac 2021
16.	FGD No. 10 bersama Jabatan Meteorologi Malaysia (METMalaysia)	KASA	Jabatan Meteorologi Malaysia (METMalaysia)	24 Mac 2021
17.	Pertemuan PKS dengan No. 4 - Teknologi Angkasa	MOSTI	MYSA	25 Mac 2021
18.	**Perbincangan Penyelarasan WST2040 dan Projek DIPAN SMI**	KASA	-	29 Mac 2021
19.	Mesyuarat PKS No.5 – Semua PKS	Pelbagai	Pelbagai	30 Mac 2021
20.	Mesyuarat PKS No.6 – Semua PKS	Pelbagai	Pelbagai	4 April 2021
21.	FGD No. 11 dengan Jabatan Pertanian (DOA)	MAFI	Jabatan Pertanian	9 April 2021
22.	FGD No. 12 dengan JPS Sarawak	KASA	JPS Sarawak	14 April 2021
23.	FGD No. 13 dengan JPS Sabah	KASA	JPS Sabah	16 April 2021
24.	Mesyuarat PKS No. 7 - mengenai Teknologi Angkasa	MOSTI	MYSA	23 April 2021
25.	Mesyuarat PKS No. 8 PKS (Kewangan)	-	-	8 Ogos 2021
26.	Lawatan Tapak ke Kawasan Jelapang Kerian	KASA	JPS Perak	9 Ogos 2021
27.	Mesyuarat PKS Bil. 9 - Seni Bina Kewangan dan Sistem	-	-	12 Ogos 2021
28.	FGD No. 14 dengan Malaysian Digital Economy Corporation (MDEC)	Kementerian Komunikasi dan Multimedia	Perbadanan Ekonomi Digital Malaysia (MDEC)	20 Ogos 2021
29.	Mesyuarat PKS Bil. 10 - Seni Bina Kewangan dan Sistem	-	-	12 Ogos 2021
30.	FGD No. 15 dengan Kumpulan Industri-Kerajaan Malaysia bagi Teknologi Tinggi (MIGHT)	JPM	Kumpulan Industri-Kerajaan Malaysia untuk Teknologi Tinggi (MIGHT)	9 September 2021
31.	Mesyuarat PKS Bil 11 – Kewangan	-	-	15 September 2021
32.	Mesyuarat PKS Bil 12 – Kewangan	-	-	18 September 2021

7.3.6 Skop 6: Pelan Hala Tuju WST2040

Pelan hala tuju IWSDC akan diserahkan bersama Laporan Akhir ISWDC.

Selain memenuhi skop kajian, subsektor diminta menyediakan senarai tentang Projek Boleh Laksana Dengan Segera, Sasaran dan KPI.

7.3.7 Projek Boleh Laksana Segera

Kajian subsektor IWSDC Projek Boleh Laksana Segera ditunjukkan dalam Jadual 3.1.2.5.

Table 3.1.2.5. Immediately implementable projects, targets and KPIs

No.	Strategi	Projek Berpotensi di bawah RMK-12	Sasaran	KPI	Kerangka Masa
1.	Menubuhkan IWSDC	Penubuhan RMK-12 IWSDC 2022 – Kajian Reka Bentuk 2023 – Penubuhan Interim 2025 – Penubuhan Skala Penuh	Pusat sehenti untuk air dan data berkaitan air di negara ini.	1. Lengkapkan Infrastruktur Fizikal, Teknologi dan Organisasi IWSDC 2. IWSDC bersedia untuk Operasi 3. Penghasilan Laporan Strategik Tahunan 4. Pautan dan platform kerjasama untuk RDIC kepada pengurus data air dan berkaitan air, penyelidik (100%) 5. Pembentukan piawaian data	RMK-12 (2023 – Interim) (2025 – Skala penuh)
2.	rojek Perintis	Projek Perintis di empat lembangan sungai: 1. Lembangan Sungai Sg. Perak (Perak) 2. Lembangan Sungai Sg. Linggi (N. Sembilan/Melaka) 3. Lembangan Sungai Sg. Padas (Sabah) 4. Lembangan Sungai Sg. Miri (Sarawak)	1. Alat dan aplikasi baharu untuk IWRM dan RDIC melalui teknologi angkasa: - Pengawasan - Pemantauan 2. Pangkalan data lengkap untuk Lembangan Sungai: - Sg. Perak - Sg. Linggi - Sg. Padas - Sg. Miri	1. Aplikasi Teknologi Angkasa dalam Pengurusan Air: - Pendekatan AI untuk pemantauan tadahan air - Pemodelan kualiti air melalui Penderiaan Jauh dan Kepintaran Buatan - Pengurusan pemantauan pengairan untuk Sawah Padi 2. Rangka Kerja Aplikasi Data berasaskan tanah: - Pengurangan Risiko Bencana - Pengurusan Pihak Berkepentingan - WFEN - IR4.0 - Jejak Air & Air Maya - AACB - Perubahan iklim - Perakaunan Air - Pengauditan Air - Pemantauan Kawasan Sensitif Alam Sekitar (ESA) dan Pengetahuan Tempatan	RMKe-12
3.	Inisiatif dan Insentif Perkongsian Data	1. Perjanjian/Susunan Perkongsian Data 2. Semakan Dasar Perkongsian Data 3. Kajian Undang-undang Perkongsian Data 4. Semakan Akta Fi 1951 5. Semakan Akta Perangkaan 1965 oleh DOSM	Penubuhan Inisiatif dan Insentif Perkongsian Data untuk memudahkan perkongsian data yang lancar	1. Perjanjian/Susunan Perkongsian Data 2. Dasar perkongsian data atau 'Dasar Kebebasan Maklumat' 3. Undang-undang perkongsian data atau 'Undang-undang Kebebasan Maklumat' 4. Fi kadar sifar di bawah Akta Fi 1951 5. Air sebagai butiran dalam Akta Perangkaan 1965 semakan dan pindaan	RMKe-12 dan RMKe-13
4.	Alat Tadbir Urus dan Pembangunan Sistem	1. Alat dan Sistem Perakaunan Air 2. Alat dan Sistem Pengauditan Air	Pembangunan Alat dan Sistem Tadbir Urus Air untuk diguna pakai oleh Agensi Persekutuan dan Negeri, Operator Air, Sektor Swasta dan NGO	1. Penghasilan Laporan Strategik Tahunan dalam Perakaunan Air, Pengauditan Air dan Keselamatan Air 2. Penggunaan Sistem Perakaunan Air dan Pengauditan Air	RMK-12 dan seterusnya
5.	Projek RDIC Teknologi Angkasa dan Projek RDIC berasaskan Tanah	1. Projek aplikasi Teknologi Angkasa mengenai Pengurusan Lembangan Sungai untuk usahawan (termasuk Pemaju Warganegara) 2. Aplikasi data berasaskan tanah untuk Perniagaan Sains Termaju	Platform yang membolehkan peluang dalam aplikasi Teknologi Angkasa dan aplikasi IR4.0 berasaskan Tanah dalam pengurusan air untuk projek RDIC	1. Perkhidmatan, produk dan perniagaan baharu berdasarkan Teknologi Angkasa 2. Laporan status pengurusan lembangan sungai termasuk status ESA, pemantauan dan pengawasan	1. RMK-12 dan seterusnya 2. RMK-12 dan seterusnya

Sementara itu, ringkasan pelan hala tuju mengikut RMK (12, 13, 14 dan 15) ditunjukkan dalam Jadual 3.1.2.6 hingga Jadual 3.1.2.9.

Jadual 3.1.2.6: Pelan Hala Tuju IWSDC untuk RMK-12

No.	Inisiatif	Projek	Agensi Peneraju/ Pelaksana	KPI	Output	Jumlah Anggaran Kos
1	Menubuhkan IWSDC	Menubuhkan IWSDC *Kajian reka bentuk pada 2022 A) Infrastruktur Fizikal: 1. Ruang fizikal (sewaan, penyenggaraan) 2. Pengubahsuaian stesen pengumpulan data sedia ada B) Teknologi: 3. Perisian, Perkakasan, Rangkaian, Keselamatan 4. Analitik Data Raya 5. Blok rantai 6. Kecerdasan Buatan 7. Piawaian data C) Organisasi: 8. Persediaan Institusi 9. Sumber Manusia 10. Program Pembinaan Keupayaan dan Latihan 11. Pautan dan Platform untuk RDIC kepada pengurus data berkaitan air dan air serta penyelidik D) Operasi IWSDC 1. Penyenggaraan 2. Menaik taraf 3. Gaji	KASA	Fasa 1 IWSDC	Infrastruktur Fizikal: 1. Penubuhan IWSDC 2. Pembangunan perisian, perkakasan, rangkaian dan sistem keselamatan 3. Penyepaduan data yang lancar, pengedaran Teknologi 4. Data terpiawai 5. Keupayaan yang luas dalam analitik data raya teknologi angkasa, rantaian blok dan kecerdasan buatan 6. Perniagaan milik tempatan, industri, produk, teknologi, perisian yang terkenal antarabangsa Organisasi 7. Sumber manusia dan persediaan institusi 8. Program pembinaan keupayaan dan latihan diwujudkan	RM 213.62 juta
2	Penerbitan Laporan Strategik Tahunan	1. Laporan pengurusan pihak berkepentingan 2. Laporan Air Maya 3. Laporan Jejak Air 4. Laporan Nexus Air-Makanan-Tenaga 5. Laporan Air untuk Alam Sekitar dan Kepelbagaian Biologi 6. Laporan Air dan Perubahan Iklim 7. Laporan Kecekapan Air 8. Pemantauan Kualiti Air 9. Laporan Pengurusan Risiko Bencana 10. Laporan pelan keselamatan air 11. Laporan pemantauan pertanian tadah hujan 12. Laporan Status Pengurusan Lembangan Sungai: ESA, Pemantauan, Pengawasan	KASA	Penghasilan Laporan Strategik Tahunan 1 tahun	Laporan Strategik Tahunan mengenai spektrum pengurusan air	

No.	Inisiatif	Projek	Agensi Peneraju/ Pelaksana	KPI	Output	Jumlah Anggaran Kos
3	Mulakan Projek RDIC Teknologi Angkasa	Projek aplikasi Teknologi Angkasa tentang Pengurusan Lembangan Sungai untuk usahawan (termasuk Pemaju Warganegara)		3 Projek RDIC RMK-12	Perkhidmatan, produk dan perniagaan baharu berdasarkan Teknologi Angkasa	
4	Mulakan Projek RDIC berasaskan Tanah	Ground based data Applications for Advanced Science Businesses		3 Projek RDIC RMK-12	Laporan mengenai status pengurusan lembangan sungai termasuk: Status, pemantauan dan pengawasan ESA	
5	Projek Perintis Lembangan Sungai	A) Projek Perintis Lembangan Sg. Perak a) Aplikasi Teknologi Angkasa Dalam Pengurusan Air 1. Pendekatan AI terhadap pemantauan tadahan air 2. Pemodelan kualiti air melalui Penderiaan Jauh dan Kepintaran Buatan 3. Pengurusan pemantauan pengairan untuk Sawah Padi b) Rangka Kerja Aplikasi Data Berasaskan Tanah: 1. Pengurangan Risiko Bencana 2. Pengurusan Pihak Berkepentingan 3. WFEN 4. IR4.0 5. Jejak Air & Air Maya 6. AACB 7. Perubahan Iklim 8. Perakaunan Air 9. Pengauditan Air 10. Pemantauan Kawasan Sensitif Alam Sekitar (ESA) dan Pengetahuan Tempatan B) Lembangan Sungai Sg. Linggi C) Lembangan Sungai Sg. Padas D) Lembangan Sungai Sg. Miri	KASA	a) Bilangan Projek b) Bilangan Projek (1 Setiap satu)	1. Alat dan aplikasi baharu untuk IWRM dan RDIC melalui teknologi angkasa: - Pengawasan - Pemantauan 2. Pangkalan data lengkap untuk lembangan Sungai Perintis	RM 213.62 juta
6	Penyelesaian Sistem Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu untuk semua Lembangan Sungai yang lain	A) Aplikasi Teknologi Angkasa dalam Pengurusan Air B) Aplikasi Data Berasaskan Tanah		Peluasan Projek Perintis kepada 12 RBMU		
7	Perjanjian/ pengaturan Perkongsian Data	Perjanjian/pengaturan Perkongsian Data	KASA	1 Perjanjian /pengaturan	Perjanjian/pengaturan Perkongsian Data	

No.	Inisiatif	Projek	Agensi Peneraju/ Pelaksana	KPI	Output	Jumlah Anggaran Kos
8	Alat Tadbir Urus dan Pembangunan Sistem dan Penerimaan Awal	A) Perakaunan Air 1. Alat Perakaunan Air 2. Sistem Perakaunan Air B) Pengauditan Air 1. Alat Pengauditan Air 2. Sistem Pengauditan Air C) Keselamatan Air		A) 1 Alat Perakaunan Air B) 1 Alat Pengauditan Air C) Penghasilan Laporan Strategik	Laporan Strategik Tahunan mengenai 1. Perakaunan Air 2. Pengauditan Air 3. Keselamatan Air Alat tadbir urus air dan penggunaan sistem	
9	Perikatan / perkongsian data terbuka antarabangsa	Malaysia menjadi sebahagian daripada pakatan / perkongsian data terbuka antarabangsa	MCMM	1 Pakatan/perkongsian Data Terbuka	Malaysia menjadi penandatangan 1 Perikatan/ Perkongsian Data Terbuka	
10	Wujudkan Platform Pengurusan Pihak Berkepentingan Daftar Pihak Berkepentingan Program Pembinaan Keupayaan	Platform Pihak Berkepentingan Air A) Laporan Tahunan Pengurusan Pihak Berkepentingan B) Hubungan Pihak Berkepentingan dalam Sektor Air C) Penerimaan dan perkongsian modul latihan AACB	KASA	A) Bil. Laporan Tahunan Pengurusan Pihak Berkepentingan B) Pautan kepada 191 RBMU C) Bilangan modul oleh AACB	Platform Pihak Berkepentingan Air A) Laporan Tahunan Pengurusan Pihak Berkepentingan B) Hubungan Pihak Berkepentingan dalam Sektor Air C) Penerimaan dan perkongsian modul latihan AACB	

Jadual 3.1.2.7: Pelan hala tuju IWSDC untuk RMK-13

No.	Inisiatif	Projek	Agensi PelaksanaUtama	KPI	Output	Jumlah Anggaran Kos
1	Platform IWSDC sedia menyokong pemain RDIC, agensi, organisasi daripada Kerajaan Persekutuan, Kerajaan Negeri, Universiti, Sektor Swasta, NGO, Individu	IWSDC ditubuhkan sepenuhnya	KASA	Fasa 2 IWSDC	Fasa 2 - 2026 - Pasukan Teras IWSDC ditubuhkan - Bersedia untuk menyokong pembangunan teknologi, perniagaan, aplikasi tempatan - Menubuhkan IWSDC sebagai badan berkanun - Kenal pasti dan wujudkan Hab Air	RM 415.00 juta
2	Kesinambungan daripada Penerbitan Laporan Strategik Tahunan	Rujuk perkara No. 1 hingga 12 dalam RMKe-12		Penghasilan Laporan Strategik Tahunan 1 tahun	Laporan Strategik Tahunan tentang spektrum pengurusan air	
3	Kesinambungan daripada Projek RDIC Teknologi Angkasa	Projek aplikasi Teknologi Angkasa tentang Pengurusan Lembangan Sungai untuk usahawan (termasuk Pemaju Warganegara)	KASA	10 Projek RDIC dalam RMK-13	Perkhidmatan, produk dan perniagaan baharu berdasarkan Teknologi Angkasa	
4	Kesinambungan daripada Projek RDIC berasaskan Lapangan	Aplikasi data berasaskan lapangan untuk Perniagaan Sains Termaju		10 RDIC Projects in RMK 13	Laporan mengenai status pengurusan lembangan sungai termasuk: Status, pemantauan dan pengawasan ESA	
5	Pengembangan Projek Perintis	Sistem Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu Penyelesaian untuk semua Lembangan Sungai yang lain A) Aplikasi Teknologi Angkasa dalam Pengurusan Air B) Aplikasi Data Berasaskan Lapangan		Penyelesaian Sistem IRBM dalam 30 RBMU	1. Alat dan aplikasi untuk IWRM dan RDIC melalui teknologi angkasa: - Pengawasan - Pemantauan 2. Pangkalan data lengkap untuk RBMU	
6	Semakan Dasar dan Undang-undang Sedia Ada Dasar dan Undang-undang Perkongsian Data Baharu	A) Semakan Dasar Perkongsian Data B) Semakan Undang-undang Perkongsian Data C) Semakan Akta Fi 1951 D) Semakan Akta Perangkaan 1965 oleh DOSM	JPM	Dasar dan undang-undang perkongsian data baharu Semakan Akta Fi 1951	A) Dasar perkongsian data atau 'Dasar Kebebasan Maklumat' B) Undang-undang perkongsian data atau 'Undang-undang Kebebasan Maklumat' C) Yuran kadar sifar di bawah Akta Fi 1951 D) Air sebagai butiran dalam Akta Perangkaan 1965 semakan dan pindaan	

No.	Inisiatif	Projek	Agensi PelaksanaUtama	KPI	Output	Jumlah Anggaran Kos
7	Alat Tadbir Urus dan Penggunaan Sistem di Lembangan Sungai Utama oleh Agensi Persekutuan, Agensi Negeri, Pengendali Air, Institusi Penyelidikan, Sektor Swasta, NGO	Rujuk perkara (A), (B) dan (C) dalam RMK-12	KASA	Pengembangan alat dan sistem kepada 10 sungai utama	Laporan Strategik Tahunan mengenai 1. Perakaunan Air 2. Pengauditan Air 3. Keselamatan Air Alat tadbir urus air dan penggunaan sistem	RM 415.00 juta
8	Kesinambungan Daftar Pihak Berkepentingan Kesinambungan Program Pembinaan Keupayaan	Rujuk perkara (A), (B) dan (C) dalam RMK-12		A) Bil. Laporan Tahunan Pengurusan Pihak Berkepentingan B) Pautan kepada 191 RBMU C) Bilangan modul oleh AACB	Platform Pihak Berkepentingan Air A) Laporan Tahunan Pengurusan Pihak Berkepentingan B) Hubungan Pihak Berkepentingan dalam Sektor Air C) Penerimaan dan perkongsian modul latihan AACB	

Jadual 3.1.2.8: Pelan hala tuju IWSDC untuk RMK-14

No.	Inisiatif	Projek	Agensi Peneraju/ Pelaksana	KPI	Output	Jumlah Anggaran Kos
1	Peluasan fungsi IWSDC	Peluasan IWSDC	KASA	Fasa 3 IWSDC	Fasa 3 - 2030 -Peluasan dan peningkatan objektif RMK-12-RMK-13	RM 667.40 juta
2	Kesinambungan Penerbitan Laporan Strategik Tahunan	Rujuk perkara No. 1 hingga 12 dalam RMK-12		Penghasilan Laporan Strategik Tahunan 1 tahun	Laporan Strategik Tahunan tentang spektrum pengurusan air	
3	Perluasan Projek RDIC Teknologi Angkasa	Projek aplikasi Teknologi Angkasa tentang Pengurusan Lembangan Sungai untuk usahawan (termasuk Pemaju Warganegara)	KASA	30 Projek RDIC dalam RMK-14	Perkhidmatan, produk dan perniagaan baharu berdasarkan Teknologi Angkasa	
4	Peluasan Projek RDIC Berasaskan Lapangan	Aplikasi data berasaskan lapangan untuk Perniagaan Sains Termaju		30 Projek RDIC dalam RMK-14	Laporan mengenai status pengurusan lembangan sungai termasuk: Status, pemantauan dan pengawasan ESA	
5	Peluasan Projek Perintis	Sistem Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu Penyelesaian untuk semua Lembangan Sungai yang lain A) Aplikasi Teknologi Angkasa dalam Pengurusan Air B) Aplikasi Data Berasaskan Lapangan		Penyelesaian Sistem IRBM dalam 50 RBMU	1. Alat dan aplikasi untuk IWRM dan RDIC melalui teknologi angkasa: - Pengawasan - Pemantauan 2. Pangkalan data lengkap untuk RBMU	
6	Peluasan Alat Tadbir Urus dan Penerimagunaan Sistem di Lembangan Sungai Utama oleh Agensi Persekutuan, Agensi Negeri, Pengendali Air, Institusi Penyelidikan, Sektor Swasta, NGO	Rujuk perkara (A), (B) dan (C) dalam RMK-12	KASA	Alat dan peluasan sistem kepada 15 sungai utama	Laporan Strategik Tahunan tentang 1. Perakaunan Air 2. Pengauditan Air 3. Keselamatan Air Alat tadbir urus air dan penerimagunaan sistem	
7	Peluasan Daftar Pihak Berkepentingan Perluasan Program Pembinaan Keupayaan	Rujuk perkara (A), (B) dan (C) dalam RMK-12		A) Bil. Laporan Tahunan Pengurusan Pihak Berkepentingan B) Pautan kepada 191 RBMU C) Bil. modul oleh AACB	Platform Pihak Berkepentingan Air A) Laporan Tahunan Pengurusan Pihak Berkepentingan B) Hubungan Pihak Berkepentingan dalam Sektor Air C) Penerimagunaan dan perkongsian modul latihan AACB	

Jadual 3.1.2.9: Pelan hala tuju untuk RMK-15

No.	Inisiatif	Projek	Agensi Peneraju/ Pelaksana	KPI	Output	Jumlah Anggaran Kos
1	Peningkatan IWSDC sebagai Hab Air Serantau	IWSDC sebagai Hab Air Serantau	KASA	Fasa 4 IWSDC	Fasa 4 – 2036 1. IWSDC sebagai Hab Air Serantau dengan produk dan perkhidmatan Teknologi Angkasa Termaju dalam pengurusan air 2. Penubuhan Konsortium Penyelidikan Air	RM 781.00 juta
2	Kesinambungan Penerbitan Laporan Strategik Tahunan	Rujuk perkara No. 1 hingga 12 dalam RMK-12		Penghasilan Laporan Strategik Tahunan 1/Tahun	Laporan Strategik Tahunan tentang spektrum pengurusan air	
3	Hab Serantau Projek RDIC Teknologi Angkasa	Projek penggunaan Teknologi Angkasa tentang Pengurusan Lembangan Sungai untuk usahawan (termasuk Pemaju Warganegara)	KASA	50 Projek RDIC dalam RMK-15	Perkhidmatan, produk dan perniagaan baharu berdasarkan Teknologi Angkasa	
4	Hab Serantau Projek RDIC Teknologi Angkasa	Aplikasi data berasaskan lapangan untuk Perniagaan Sains Termaju		50 Projek RDIC dalam RMK-15	Reports on River basin management status including: ESA status, monitoring and surveillance	
5	Peluasan Projek Perintis	Penyelesaian Sistem Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu untuk semua Lembangan Sungai yang lain A) Aplikasi Teknologi Angkasa dalam Pengurusan Air B) Aplikasi Data Berasaskan Lapangan		Penyelesaian Sistem IRBM dalam 95 RBMU	1. Alat dan aplikasi untuk IWRM dan RDIC melalui teknologi angkasa: - Pengawasan - Pemantauan 2. Pangkalan data lengkap untuk RBMU	
6	Complete Governance Tools and System Adoption in Major River Basins by Federal Agencies, State Agencies, Water Operators, Research Institutions, Private Sector, NGOs	Rujuk perkara (A), (B) dan (C) dalam RMK-12	KASA	Pengembangan alat dan sistem kepada 20 sungai utama	Laporan Strategik Tahunan tentang 1. Perakaunan Air 2. Pengauditan Air 3. Keselamatan Air Alat tadbir urus air dan penerimagunaan sistem	
7	Peluasan dan penerusan Daftar Pihak Berkepentingan Peluasan dan penerusan Program Pembinaan Keupayaan	Rujuk perkara (A), (B) dan (C) dalam RMK-12		A) Bil. Laporan Tahunan Pengurusan Pihak Berkepentingan B) Pautan kepada 191 RBMU C) Bilangan modul oleh AACB	Platform Pihak Berkepentingan Air A) Laporan Tahunan Pengurusan Pihak Berkepentingan B) Hubungan Pihak Berkepentingan dalam Sektor Air C) Penerimagunaan dan perkongsian modul latihan AACB	

IWSDC telah mengenal pasti **46 Sasaran dan 46 KPI** untuk empat Rancangan Malaysia. Butirannya dinyatakan dalam Laporan Akhir (Jilid 3).

Jadual 3.1.2.10: Ringkasan kos IWSDC

A.	Perbelanjaan Pembangunan	RMK-12						RMK-13	RMK-14	RMK-15	Catatan
		2023	2024	2025	Jumlah	2026-2030	2031-2035	2036-2040			
No.		RM (juta)	RM (juta)	RM (juta)	RM (juta)	RM (juta)	RM (juta)	RM (juta)			
1	IWSDC Setup		5.00	42.30	6.40	0.00	53.70	35.70	42.10	47.90	
2	Projek Perintis							-	-	-	
a)	Lembangan Sungai Sg. Perak (Perak)			2.00	2.98	2.10	7.08	-	-	-	
b)	Lembangan Sungai Sg. Linggi (N. Sembilan/Melaka)				2.98	4.10	7.08	-	-	-	
c)	Lembangan Sungai Sg. Padas (Sabah)				2.98	4.10	7.08	-	-	-	
d)	Lembangan Sungai Sg. Miri (Sarawak)				2.98	4.10	7.08	-	-	-	
	Total	0.00	5.00	44.30	18.33	14.40	82.02	35.70	42.10	47.90	

B.	Perbelanjaan Mungurus	RMK-12						RMK-13	RMK-14	RMK-15	
		2023	2024	2025		Jumlah	2026-2030	2031-2035	2036-2040			
No.		RM (juta)	RM (juta)	RM (juta)		RM (juta)	RM (juta)	RM (juta)	RM (juta)			
1	Operasi dan Penyenggaraan IWSDC	0.00	0.00	7.70	31.00		34.00	72.70	198.30	254.30	322.10	
2	Sistem Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu	-	-	-	-		42.00	42.00	105.00	175.00	95.00	Sambungan projek perintis bagi semua 191lembangan sungai
3	Laporan Strategik	-	-	-	-		2.20	2.20	11.00	11.00	11.00	
4	Projek RDIC	-	-	2.00	2.00		2.00	6.00	60.00	180.00	300.00	Projek RDIC termasuk projek RDIC Angkasa dan Lapangan: contohnya, perisian pengimejan angkasa, aplikasi penyertaan awam (Lihat Water Hub UK)
5	Inisiatif dan Insentif Perkongsian Data	-	-	-	1.25		1.25	2.50	-	-	-	
6	Pembangunan Alat dan Sistem Kerajaan	-	-	-	3.00		3.20	6.20	5.00	5.00	5.00	
7	Data Terbuka	-	-	-	-	-		-	-	-	-	
8	Platform Pihak Berkepentingan	-	-	-	-	-		-	-	-	-	Kos dilindungi di bawah Kos Persediaan IWSDC
	Jumlah	0.00	0.00	9.70	37.25		84.65	131.60	379.30	625.30	733.10	

Jadual 3.1.2.11: Ringkasan kos IWSDC per RMK

Kos Setiap RMK	RMK-12 RM (juta)	RMK-13 RM (juta)	RMK-14 RM (juta)	RMK-15 RM (juta)
Perbelanjaan Pembangunan	82.02	35.70	42.10	47.90
Perbelanjaan Mengurus	131.60	379.30	625.30	733.10
Jumlah	213.62	415.00	667.40	781.00

1.3.19 Kesimpulan

Sebab utama ekosistem data di Malaysia berada dalam keadaan tidak bersepadu adalah disebabkan oleh pendekatan tadbir urus dan pengurusan sektor, ditambah pula dengan ketiadaan dasar dan undang-undang perkongsian data yang tegas. Senario RDIC sektor air di negara ini juga dihadkan oleh ketiadaan pendekatan strategik yang terselaras, kekurangan akses kepada data, dan kekurangan pembiayaan, yang akhirnya mengakibatkan ketakupayaan Malaysia untuk menjadikan kekayaan air sebagai sumber kekayaan ekonomi.

Oleh itu, pembentukan IWSDC memerlukan anjakan dari paradigma semasa dalam pengurusan data sektor air ke arah cara baharu dan transformatif dalam penyepaduan, pengurusan dan penggunaan data air. Struktur, operasi dan output IWSDC direka bentuk untuk memangkin pencapaian objektif WST2040 (keselamatan air dan air sebagai peluang ekonomi), serta menyokong pemacu yang membolehdayakan (memperkasakan orang ramai) dan empat pemboleh daya (tadbir urus, maklumat dan RDIC, infrastruktur dan kewangan). IWSDC juga akan menyokong pelaksanaan wawasan RMK-12, iaitu Malaysia yang makmur, inklusif dan mampan serta wawasan WKB2030 bagi perkongsian kemakmuran yang lebih saksama dalam masyarakat.

IWSDC juga akan menggunakan teknologi angkasa lepas termaju dengan mengambil kesempatan daripada pelancaran satelit resolusi tinggi pada 2025 oleh MYSA untuk memacu pembangunan teknologi penderiaan jauh angkasa lepas dalam pengurusan air. Teknologi ini akan disokong oleh penggunaan analisis data raya dan kecerdasan buatan yang akan melengkapkan rangka kerja 10-10 *My*STIE dan MyDIGITAL.

Tambahan pula, bukan sekadar platform untuk menyepadukan data, IWSDC juga akan menjadi pusat untuk mencipta kekayaan air. Hal ini akan dicapai dengan menjadi platform bersepadu untuk memudahkan kerjasama dalam RDIC. Platform kerjasama RDIC ini dijangka merangsang golongan masyarakat dan industri yang luas untuk merebut peluang baharu dan menarik ke arah aplikasi sains dan teknologi yang lebih tinggi dan menggalakkan pembangunan produk inovatif milik negara bertaraf antarabangsa. Seterusnya, platform kerjasama ini boleh menjadi pendorong kepada pembentukan konsortium penyelidikan air yang boleh meningkatkan RDIC dalam sektor air ke peringkat seterusnya.

Ringkasnya, selaras dengan Pelan WST2040, dan seperti yang dimandatkan oleh Rancangan Pembangunan RMK-12, IWSDC hendaklah dirangka sebagai pengubah keadaan dalam pengurusan air. IWSDC juga hendaklah menyepadukan pengumpulan data dan proses selaras dengan piawaian biasa dan amalan baik, semua data air serta data bukan air yang berkaitan. IWSDC hendaklah bertujuan menyalurkan data yang «dipercayai» kepada semua pengguna akhir dan digunakan sebagai asas untuk membuat keputusan berasaskan sains, terutamanya dalam perundingan persekutuan-negeri, negeri-negeri dan antara sektor. Penyaluran data ini akan memudahkan pemerkasaan orang ramai dalam pengurusan air dan menjadi pemangkin untuk memacu RDIC yang prolifik dan menggiatkan industri dan perniagaan air.

3.0 IR 4.0 DALAM PELBAGAI SUBSEKTOR AIR (IR4.0)

3.1 Latar belakang/Pengenalan Kajian Subsektor Air

Infrastruktur perkhidmatan air masih boleh ditambah baik bagi meningkatkan kecekapan operasi dan memenuhi permintaan, terutamanya di kawasan luar bandar dan pulau, di mana penerimagunaan teknologi tidak mencukupi dan akibatnya menjejaskan pertumbuhan sosioekonomi. Selain itu, kerugian tinggi Air Tidak Berhasil (*Non-Revenue Water* atau NRW) terus meningkat disebabkan terutamanya oleh kebocoran akibat infrastruktur yang usang seperti paip dan sambungan, ditambah pula dengan kurangnya pengurusan aset yang menetapkan lokasi yang tepat bagi paip bawah tanah. Infrastruktur air dan pembetungan yang sedia ada, termasuk sistem pengairan, juga kurang digunakan dan ada sesetengahnya yang tidak digunakan secara optimum. Secara amnya, infrastruktur untuk pemerolehan semula sumber daripada produk sampingan rawatan air dan rawatan air sisa juga tidak bersedia untuk menyokong inisiatif mengubah sisa menjadi kekayaan. Sektor air juga belum memanfaatkan sepenuhnya perkembangan teknologi, yang sangat penting dalam menguruskan sumber dan penggunaan air dengan cekap. Disebabkan penggunaan air yang banyak serta program dan pelaksanaan peningkatan kesedaran awam yang lemah, ancaman pencemaran sungai memerlukan lebih perhatian yang kemudiannya mengakibatkan kos yang lebih tinggi untuk perkhidmatan dan penyelenggaraan air mentah.

Ketersediaan sumber air terus terancam terutamanya akibat penggunaan tanah yang tidak wajar dan perubahan iklim. Keadaan ini, ditambah pula dengan kurangnya pengoptimuman sumber air alternatif, seperti air bawah tanah, tasik dan kolam takungan banjir, air kitar semula, penuaian air hujan, penjana air udara dan penyahgaraman terutama di kawasan kekurangan air. Bencana berkaitan air semakin menjadi-jadi dan bertambah buruk disebabkan pendekatan reaktif dalam menyelesaikan masalah.

Strategi yang dicadangkan untuk pemboleh daya kemampanan terdiri daripada dua syor utama yang terpakai untuk sektor air, iaitu kajian semula undang-undang dan perundangan alam sekitar dengan mempertimbangkan isu semasa dan cabaran masa hadapan serta memaksimumkan kecekapan penggunaan sumber melalui konsep pengurusan sisa sifar dengan menyesuaikan prinsip ekonomi kitaran. Seperti yang dinyatakan dalam Rancangan Malaysia Kedua Belas, 2021-2025, Bab 9 tentang Mempertingkat Kemampanan Tenaga dan Mentransformasi Sektor Air, konsep ekonomi kitaran akan dilaksanakan dalam keseluruhan rantaian nilai sektor air, iaitu dasar dan perundangan memboleh daya akan diperkenalkan bagi mentadbir urus ekosistem untuk ekonomi kitaran.

Kemunculan air digital telah didokumenkan oleh Persatuan Sumber Air Antarabangsa (*International Water Association* atau IWA), sebuah organisasi dengan keahlian di 140 negara di seluruh dunia. IWA yang membentuk rangkaian profesional air antarabangsa terbesar dengan tujuan menjadi dunia bijak air, menemui peluang yang menjanjikan teknologi air digital untuk profesional air dalam ekonomi baru muncul. Sebagai contoh, model yang dinamik dan dipacu oleh data boleh membantu menyepadukan dan mengoptimumkan pam pintar, injap, sensor dan penggerak, apabila maklumat masa nyata boleh dikongsi dengan pelanggan melalui telefon pintar mereka. (The Source, 2018). IWA juga telah menerbitkan dasarnya tentang Air Digital pada 2018 (Sumber: https://iwa-network.org/publications/digital-water/).

Ketika Malaysia menghadapi tegangan air yang semakin meningkat dengan beberapa kawasan terdedah kepada kekurangan, penurunan kualiti air, banjir berlebihan dan lain-lain, kajian ini menyiasat potensi kemunculan air digital sebagai laluan transformasi bagi menjadikan sektor ini lebih berdaya tahan terhadap pelanggannya, dan pada masa yang sama mendorong pembangunan ekonomi. Kajian ini selaras dengan aspirasi yang disarankan dalam Rancangan Malaysia Kedua Belas, 2021-2025, iaitu sektor air akan distruktur semula bagi membolehkannya menjadi penyumbang penting kepada pertubuhan negara dan penciptaan kekayaan melalui agenda transformasi selama 20 tahun. WST2040 akan dibangunkan untuk menetapkan hala tuju strategik ke arah menempatkan sektor air sebagai enjin pertumbuhan yang dinamik, di samping memastikan jamina bekalan air untuk semua. Menjelang 2040, Malaysia dijangka akan menjadi hab industri air serantau.

3.2 Objektif Kajian Subsektor

Tujuan kajian ini adalah untuk menggalakkan perancangan air dan pembuatan keputusan yang bersepadu, dipacu oleh data dan telus dengan memanfaatkan analisis data raya, kecerdasan buatan (AI), IR4.0 dan RDIC. Memandangkan cabaran yang sedia ada, data berasaskan bukti akan dijadikan asas untuk membuat keputusan di bawah RMK-12. Pangkalan data bersepadu dengan data yang konsisten dan berkualiti tinggi akan menyediakan asas yang lebih kukuh untuk pelaksanaan IWRM melalui pengoperasian IRBM, serta mengambil kira neksus tenaga-makanan-air untuk permintaan sumber air pada masa hadapan. Selain pengumpulan data dan maklumat, dalam jangka masa panjang, kajian ini juga akan menjadi pemangkin bagi pemilikan pengembangan data dan teknologi nasional, selaras dengan IR4.0 dan Analisis Data Raya untuk semua aspek pengurusan air termasuk banjir, kemarau dan sistem sokongan pengurusan bencana. Aspirasi ini akan direalisasikan melalui objektif berikut:

i) Untuk meneliti trend pembangunan air digital semasa dan masa lalu serta inisiatif IR4.0 untuk subsektor air di Malaysia.
ii) Untuk menetapkan penanda aras dan menilai status semasa air digital sektor air Malaysia berbanding dengan negara-negara maju.

3.3 Untuk mengenal pasti model baharu yang berpotensi untuk dibangunkan bagi meningkatkan pembangunan negara Skop kajian subsektor, mengikut TOR dan merujuk lima bidang tumpuan EPU serta lapan fokus (pengubah keadaan/jangkaan kajian) yang berkaitan

Skop kajian mengikut TOR merangkumi:

i) Menjalankan kajian semula dan analisis yang menyeluruh terhadap dasar semasa, kepustakaan dan laporan pakar yang berkaitan dengan IR4.0 dalam sektor air dengan tujuan untuk penambahbaikan.
ii) Menjalankan analisis perbandingan strategi atau model perniagaan atau kajian kes, penanda aras dan amalan terbaik dengan negara-negara lain.
iii) Mengkaji potensi industri sektor air negara dengan mengambil kira pasaran global semasa untuk menjadikan sektor air sebagai sektor ekonomi baharu yang dinamik yang mampu memacu pertumbuhan KDNK negara pada masa hadapan.
iv) Menyediakan strategi transformasi dan rangka kerja pelaksanaan inisiatif berdasarkan pengumpulan data sekunder daripada agensi dan pihak berkepentingan yang berkaitan.
v) Mengadakan perundingan dengan pihak berkepentingan dan pakar dengan tujuan untuk memuktamadkan strategi dan inisiatif yang dicadangkan dalam inisiatif IR4.0 Malaysia; dan
vi) Menyediakan pelan hala tuju berkenaan dengan Agenda Negara untuk Transformasi Sektor Air bagi mencapai objektif transformasi yang disasarkan untuk IR 4.0 dalam pelbagai subsektor air.

Skop kajian mengikut rujukan Pemboleh Daya Ekosistem 8i STI yang berkaitan adalah seperti yang berikut:

i) **Infrastruktur** (Fizikal & Semula jadi) - Kualiti dan kecanggihan infrastruktur yang menyokong pertumbuhan serta perkembangan industri dan ekonomi yang lebih luas.
ii) **Infostruktur (**Infrastruktur digital) - Infrastruktur digital yang menyediakan penyepaduan lancar bagi pelbagai rantaian nilai di dalam serta di seluruh industri dan komuniti. Sistem ini menyediakan aliran maklumat yang lancar untuk kecerdasan pasaran dan pembuatan keputusan strategik.
iii) **Input Intelek** ((Bekalan Bakat) - Kemahiran (teknikal, keusahawanan dan kepemimpinan) dan pengetahuan (umum dan khusus) bekalan bakat.
iv) **Integriti** (Tadbir urus yang baik) - Sistem tadbir urus untuk menguruskan proses dan memastikan komitmen untuk peningkatan berterusan dan kepatuhan terhadap amalan terbaik.
v) **Insentif** (Fiskal dan bukan fiskal) - Insentif untuk menggalakkan R&D, penerimagunaan teknologi baharu, inovasi, pengkomersialan teknologi tempatan, dan pengembangan pasaran, termasuk globalisasi teknologi tempatan.
vi) **Institusi** (Badan tadbir urus) - Kualiti institusi tadbir urus (contohnya, badan kawal selia, persatuan industri, institusi pembelajaran/institusi penyelidikan dan lain-lain.) yang menyokong pengembangan pasaran, industri dan komuniti yang sistematik.
vii) **Interaksi** (Perkongsian strategik) - Tahap dan kualiti kolaborasi, penciptaan bersama dan perkongsian pengetahuan dalam kalangan pihak berkepentingan.
viii) **Internasionalisasi** (pengantarabangsaan) (amalan dan standard terbaik global) - Kedalaman dan keluasan pelibatan dengan pengetahuan global dan rangkaian inovasi, institusi tadbir urus dan rantaian bekalan global.

3.4 Skop 1 TOR (Mengkaji Semula dan Menganalisis Dasar Semasa bagi tujuan Penambahbaikan)

3.4.1 Dasar Semasa yang Dikaji Semula dan Dianalisis

Perkembangan Malaysia berteraskan maklumat dan teknologi. Ekonomi juga bergantung kepada pengetahuan (Abdullah et al., 2018). Pelancaran Wawasan 2020 menandakan titik permulaan ekonomi berasaskan pengetahuan di Malaysia (Ariffin & Letchumanan, 2020). Hal ini menghendaki penggunaan maklumat, komunikasi dan teknologi secara meluas dalam kalangan sektor swasta dan sektor awam di Malaysia (Abdullah, et al., 2018). Dengan peningkatan jumlah maklumat yang dikongsi melalui Internet, industri mudah terdedah kepada keselamatan siber, oleh itu, terdapat keperluan untuk membangunkan dasar yang akan membantu industri menangani beberapa isu keselamatan siber, termasuk pencerobohan, penggodaman, gangguan, penipuan, serangan nafi khidmat dan kod hasad (Teoh, & Mahmood, 2017). Laporan ini mengkaji semula garis panduan keselamatan siber untuk IR 4.0 yang berfungsi sebagai rujukan untuk syarikat pembuatan di Malaysia yang menuju ke arah Industri 4.0.

Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) Kerajaan Malaysia telah menjalankan kajian pada 2005 dengan tujuan untuk membangunkan dasar keselamatan siber yang akan digunakan untuk menangani cabaran keselamatan siber yang sedang dihadapi oleh negara serta mengancam kedaulatan negara (Ariffin & Letchumanan, 2020). Kajian tersebut menilai situasi risiko keselamatan siber semasa dalam sektor Prasarana Maklumat Penting Negara (Teoh & Mahmood, 2017). Kajian itu juga memastikan bahawa prasarana penting dilindungi pada tahap yang selari dengan risiko yang dihadapi, serta membangunkan dan mewujudkan pelan tindakan dan hala tuju menyeluruh yang akan digunakan dalam pelaksanaan Rangka Kerja Keselamatan Siber. Hasil kajian telah dibentangkan dan diterima pakai oleh Majlis Teknologi Maklumat Negara pada 7 April 2006. Hal ini didahului dengan pembangunan Garis Panduan Keselamatan Siber Industri 4.0 Negara (Abdullah et al., 2018).

Terdapat sepuluh sektor di Malaysia yang dikategorikan sebagai Prasarana Maklumat Penting Negara. Sektor ini termasuk perbankan dan kewangan, pertahanan dan keselamatan negara, tenaga, maklumat dan komunikasi, air, pengangkutan, kerajaan, perkhidmatan kesihatan, makanan & pertanian dan perkhidmatan kecemasan (Ariffin & Letchumanan, 2020).

Garis Panduan Keselamatan Siber Industri 4.0 Negara telah dilaksanakan dalam tiga fasa. Fasa pertama mengetengahkan langkah dan perhatian semerta yang perlu diambil untuk melaksanakan keselamatan siber dengan segera (Ariffin, & Letchumanan, 2020). Kesemua langkah ini termasuk pengenalpastian langkah sementara yang mengetengahkan kelemahan tersembunyi keselamatan maklumat Prasarana Maklumat Penting Negara (CNII). Fasa kedua tertumpu kepada pembinaan infrastruktur yang diperlukan untuk keselamatan siber. Ia juga termasuk penetapan proses utama, sistem, mekanisme dan piawaian (Abdullah et al., 2018). Fasa ketiga memfokuskan kepada pemeliharaan usaha yang dibentangkan dalam dua fasa yang lain (Hamzah et al., 2018).

Struktur tadbir urus dasar melibatkan penubuhan Jawatankuasa Penyelarasan Keselamatan Siber Kebangsaan, yang terdiri daripada pegawai kanan keselamatan daripada sektor yang dipertanggungjawabkan dengan operasi Prasarana Maklumat Penting Negara (CNII) bagi negara (Tan, Vergara, Phan, Khan, & Khan, 2020). Walau bagaimanapun, tugas tadbir urus keselamatan siber diletakkan di bawah majlis keselamatan negara selepas pindaan tugas menteri. Namun begitu, sekretariatnya dikawal selia oleh CyberSecurity Malaysia, yang menyelaraskan usaha NCSP serta mencadangkan tindakan yang perlu diambil bagi mencapai objektif (Abdullah, et al., 2018). Jawatankuasa Penyelarasan Keselamatan Siber Kebangsaan bertanggungjawab terhadap jawatankuasa e-Kedaulatan yang berada di bawah pimpinan Timbalan Perdana Menteri. Jawatankuasa tersebut kemudian melaporkan kepada Majlis Teknologi Maklumat Negara di bawah pimpinan Perdana Menteri (Hamzah et al., 2018).

3.4.2 Cadangan Penambahbaikan Dasar

Dasar 4IR Kebangsaan dilancarkan baru-baru ini pada Julai 2021 susulan keperluan untuk menjadi sebuah negara berteknologi yang telah mendorong kerajaan untuk merangka dasar berkaitan. Dasar 4IR Kebangsaan bertujuan memudahkan sistem penyampaian perkhidmatan awam yang didayakan oleh teknologi dan memudahkan orang ramai mengakses perkhidmatan di hujung jari mereka.

Dasar 4IR Kebangsaan menyokong dasar pembangunan negara seperti Wawasan Kemakmuran Bersama 2030 (SPV 2030) dan Rancangan Malaysia lima tahun. Dasar ini bersedia untuk mentransformasi Malaysia menjadi negara berpendapatan tinggi yang digerakkan oleh teknologi dan pendigitalan. Dasar 4IR Kebangsaan mempunyai empat teras dasar untuk masyarakat, perniagaan dan kerajaan seperti yang berikut:

i) Pertama, menyediakan rakyat dengan pengetahuan dan himpunan kemahiran berkaitan 4IR.
ii) Kedua, membentuk sebuah negara yang mempunyai kesalinghubungan melalui pembangunan infrastruktur digital.
iii) Ketiga, menyediakan peraturan yang sesuai untuk keperluan masa hadapan agar ia dapat disesuaikan dengan mudah mengikut perubahan teknologi.
iv) Keempat, mempercepatkan inovasi dan penggunaan teknologi 4IR.

Empat teras itu termasuk memperkasakan rakyat dengan pengetahuan dan kemahiran berkaitan 4IR; meningkatkan kesalinghubungan di seluruh negara melalui pembangunan infrastruktur digital; menggariskan peraturan yang bersesuaian untuk keperluan masa hadapan yang boleh disesuaikan dengan perubahan teknologi, serta mempercepatkan inovasi dan penggunaan teknologi 4IR.

Empat teras tersebut akan dilaksanakan berdasarkan 16 strategi, 32 inisiatif kebangsaan, dan 60 inisiatif sektoral yang telah dikenal pasti oleh kerajaan. Ia juga bertujuan mengurangkan potensi risiko berkaitan sosial yang mungkin timbul daripada 4IR, elemen kepercayaan, keterangkuman, keselamatan siber, etika dan nilai akan diterapkan dalam semua inisiatif. Pada bahagian teras dasar, 4IR akan didorong oleh lima teknologi asas untuk membina keupayaan tempatan termasuk:

- Kecerdasan Buatan (AI):
- Internet Benda (IoT);
- Blok Rantai dan Teknologi Legar Teragih (DLT);
- bahan termaju yang disokong oleh pengkomputeran awan; dan
- Analisis Data Raya (BDA).

Dasar 4IR Kebangsaan akan mendorong keseimbangan kerja-kehidupan yang lebih baik, kemudahan yang lebih baik, jalan yang lebih selamat, pekerjaan dengan nilai tambah, pendapatan yang lebih tinggi, kesejahteraan sosial yang lebih baik dan kemampanan alam sekitar yang lebih utuh. Menerusi penerimagunaan 4IR Kebangsaan, Indeks Kesejahteraan Malaysia (MyWI) dijangka meningkat kepada 136.5 menjelang 2030, berbanding dengan 124.4 pada 2018. Malaysia juga diramalkan akan kekal pada kedudukan 20 teratas dalam Indeks Inovasi Global menjelang 2030 dan dijangka mencapai peningkatan produktiviti sebanyak 30% dalam semua sektor berbanding dengan 2020. Pelaksanaan Dasar 4IR akan memberikan manfaat besar kepada 10 sektor utama, iaitu pembuatan, pengangkutan dan logistik, penjagaan kesihatan, pendidikan, pertanian, kemudahan awam, kewangan dan insurans, profesional, saintifik, dan perkhidmatan teknikal, borong dan perdagangan runcit serta pelancongan.

3.5 SKOP 2 TOR (MELAKUKAN ANALISIS STRATEGI PERBANDINGAN/MODEL PERNIAGAAN DENGAN NEGARA LAIN)

3.5.1 Negara manakah yang dikaji dan apakah strategi/model perniagaan yang mereka gunakan jika dibandingkan dengan Malaysia dalam subsektor ini?

Webinar dan bahan rujukan kepustakaan menyediakan asas bagi ringkasan pemerhatian bagi negara yang berikut termasuk Jepun, Korea Selatan, Singapura dan Jerman. Selain itu, organisasi global IWA turut dimasukkan atas dasar sumbangannya kepada kertas putih pertama yang menunjukkan rangka kerja yang jelas bagi perkembangan air digital di beberapa negara anggota, termasuk Singapura.

Japan

Jepun terkenal dengan keupayaan ICT yang kukuh meliputi infrastruktur Internet berkelajuan tinggi serta penggunaan 5G. Jepun mempromosikan budaya Penyelidikan dan Pembangunan (R&D) yang kukuh menerusi universiti kebangsaan yang berdaya saing di samping memperuntukkan sebahagian besar Perbelanjaan

Kasar Penyelidikan dan Pembangunan (GERD) oleh sektor perniagaan serta memberi penekanan kepada penyelidikan eksperimen. Jepun mempunyai perkongsian yang didorong oleh kerajaan dan insentif R&D yang kukuh, melaluinya, sektor swasta tempatan yang teguh disokong oleh MNC meliputi ICT, elektronik, tenaga dan sebagainya. Sebahagian besar jangkauan globalnya disokong dengan penghantaran pakar untuk mengikuti program Bantuan Pembangunan Rasmi (ODA) dan menjalankan kursus antarabangsa.

Korea Selatan

Korea Selatan mempunyai keupayaan ICT yang kukuh dan disokong dengan infrastruktur 5G serta rangkaian khusus bagi penggunaan IOT. Budaya R&D yang teguh, disokong oleh dasar yang menggalakkan pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan, Kesenian dan Matematik (STEAM) di samping mengekalkan pelibatan institusi pengajian tinggi bertaraf dunia. Sebilangan besar GERD oleh sektor perniagaan juga menyokong aktiviti R&D dengan penekanan khusus kepada penyelidikan eksperimen. Korea Selatan mengamalkan tadbir urus awam yang proaktif melalui dorongan kerajaan dan pembiayaan bagi projek pengurusan air berskala besar dengan rangkaian khusus infrastruktur 5G untuk penggunaan IoT. Ia menerapkan IWRM dalam pembangunan Bandar Pintar sedia ada dan akan datang melalui pendigitalan pengurusan sumber air. Korea Selatan mengetengahkan jangkauan globalnya melalui penyertaan global K-water menerusi program ODA dan penyelesaian pengurusan air di seluruh dunia.

Singapura

Singapura menerajui pendigitalan sektor air dengan penggunaan 5G dan menyediakan akses rangkaian jalur lebar berkelajuan tinggi ke seluruh negara. Budaya R&D Singapura yang kukuh disokong melalui kerjasama dengan universiti terkemuka melibatkan pakar air global. Singapura juga menyokong budaya R&D dengan dasar yang menekankan pendidikan STEM. Singapura mempunyai agensi air awam yang sangat terselaras dan mempunyai pengaturan kendiri berasaskan sokongan fiskal dan bukan fiskal yang dipacu oleh orang awam untuk pembangunan berkaitan air sektor swasta dan akademia. Pelan IWRM disepadukan melalui penyediaan rangka kerja dasar rentas sektor yang holistik. Singapura memiliki lebih daripada 200 syarikat air dengan 25 pusat penyelidikan menjana SGD2.5 bilion dalam nilai tambah tahunan. Jangkauan globalnya didorong oleh program Akademi Air Singapura dan kerjasama antarabangsa SME tempatan.

Jerman

Jerman dilengkapi sepenuhnya dengan infrastruktur 5G dan rangkaian khusus untuk penggunaan IoT. Perniagaan mereka disokong oleh industri dan sektor perniagaan terkemuka dengan kerjasama universiti tersohor yang memacu budaya R&D yang kukuh untuk IoT dalam pelbagai sektor. Di Jerman, kerajaan mempunyai gangguan yang minimum dari segi pemilikan data. Pelan IWRM di Jerman hanya tertumpu pada utiliti dan pembekal air dengan rujukan yang minimum kepada sektor pembetungan. Walau bagaimanapun, Jerman menerima sokongan padu daripada entiti perniagaan, iaitu Bentley yang menyokong pelaksanaan IR4.0 dalam semua operasi perniagaan mereka. Jangkauan global mereka dipimpin oleh Perkongsian Air Jerman yang mengukuhkan kerjasama antarabangsa.

Sistem kriteria sepuluh mata telah dicetuskan daripada webinar susulan input dan elemen penting daripada pelbagai subsektor air seperti yang dicadangkan oleh pihak berkepentingan. Kriteria ini diberikan wajaran yang sesuai untuk menggambarkan tahap keutamaannya dalam kalangan pihak berkepentingan. Pengiraan perkadaran dan wajaran kriteria kemudiannya digunakan untuk meringkaskan status pendigitalan kementerian/agensi/jabatan yang mengambil bahagian. Ketiadaan kriteria penandaarasan antarabangsa untuk IR 4.0 dalam subsektor air, sudah tentu memberikan peluang yang amat besar kepada Malaysia untuk membangunkan rujukan piawaiannya sendiri berdasarkan senario tempatan yang boleh diterapkan pada peringkat antarabangsa. Berdasarkan kajian daripada negara-negara sebelum ini, kriteria penandaarasan awal IR4.0 untuk subsektor air dan purata pemarkahan yang diperoleh diringkaskan seperti yang berikut:

i) Kebolehcapaian Internet (Pemarkahan: 7.5)
Kriteria ini bertujuan mengakses keadaan liputan kemudahan Internet sedia ada untuk semua kawasan termasuk bandar dan luar bandar. Skor purata sebanyak 7.5 untuk kebolehcapaian Internet bagi pihak berkepentingan air daripada pelbagai negeri menunjukkan bahawa liputan Internet di Malaysia adalah lebih daripada 75%, namun kurang daripada 100%.

ii) Pusat data (Pemarkahan: 3.33)
Pusat data hendaklah dikhususkan untuk pelaksanaan IR4.0 untuk subsektor air dan hendaklah dilengkapi dengan infrastruktur IT untuk mengumpul data tentang operasi perniagaan secara holistik termasuk perkongsian maklumat dengan pelbagai pihak berkepentingan. Purata skor sebanyak 3.33 menunjukkan bahawa penubuhan pusat data dalam subsektor air di Malaysia adalah lebih setempat dan tidak seimbang. Contoh termasuk pemantauan loji dan operasi setempat yang berkaitan.

iii) Sistem bersepadu (Pemarkahan: 4.17)
a. Semua data hendaklah disepadukan untuk perniagaan, termasuk sektor lain yang berkaitan sama ada untuk digunakan sebagai sebahagian daripada perniagaan atau menyumbang seperti yang diperlukan oleh pihak lain, iaitu bekalan air mungkin memerlukan maklumat daripada pengurusan sungai dan sebagainya. Skor purata sebanyak 4.17 menunjukkan bahawa sistem sedia ada, sebahagian besarnya mungkin mengukur operasi perniagaannya sendiri sementara kemungkinan besarnya mencapai mod campuran sendiri dan lain yang berkaitan dengan operasi perniagaan.

iv) Garis panduan dan prosedur (Pemarkahan: 3.33)
Ketersediaan pengurusan risiko, pengurusan krisis, langkah pengurangan dan prosedur operasi standard untuk pengurusan data menggunakan sistem IT. Pemarkahan sebanyak 3.33 untuk garis panduan dan prosedur menunjukkan bahawa pelbagai dokumen panduan oleh pihak berkepentingan air mungkin berada dalam perancangan dan masih belum dilaksanakan.

v) Jawatankuasa pemandu/pasukan petugas (Pemarkahan: 3.33)
Ketersediaan jawatankuasa/pasukan tetap yang meneliti pembangunan IR 4.0 bagi Air atau yang sama dengan visi untuk menerima pakai sistem dengan tarikh sasaran pelaksanaan secara holistik. Pemarkahan sebanyak 3.33 menggambarkan peringkat perancangan untuk penubuhan jawatankuasa pemandu atau pasukan petugas khas; namun, masih belum dilaksanakan.

vi) Dasar, undang-undang, peraturan, garis panduan dan lain-lain (Pemarkahan: 3.33)
Dasar, undang-undang, peraturan, akta yang diwujudkan berhubung dengan pengurusan data dan infrastruktur IT turut digariskan dalam kajian ini. Pemarkahan berkenaan jelas menunjukkan bahawa dasar, undang-undang, akta & peraturan dan garis panduan berkaitan air masih dalam perancangan dan belum dilaksanakan.

vii) Kesediaan/penyelarasan/kebolehsesuaian (Pemarkahan: 3.3)
Penyelarasan sedia ada tentang IR 4.0 untuk subsektor air termasuk kesediaan untuk mengubah dan menerima transformasi air dengan beberapa elemen hendaklah ditukar atau dikekalkan sewajarnya bagi pelaksanaan IR4.0 dalam sektor tersebut. Tidak semua perkara perlu diubah, sebahagian daripadanya akan dikekalkan. Purata markah sebanyak 3.3 yang diperoleh menunjukkan bahawa pembuat keputusan, pengurusan dan pihak berkepentingan semuanya mempunyai pengetahuan yang diperlukan tentang IR4.0, namun penyelarasan dan kesediaan untuk mengubah dan menerimanya amat bergantung pada perancangan yang sedang dijalankan pada masa ini.

viii) Fasa dan skop (Pemarkahan: 2.5)
Dalam kajian ini, fasa transformasi hendaklah ditentukan oleh setiap subsektor mengikut skop pelaksanaan IR4.0 yang dikehendaki dalam sektor tersebut. Purata markah sebanyak 2.5 menunjukkan bahawa fasa dan skop adalah dalam perancangan dan masih belum dilaksanakan.

ix) Kesediaan infrastruktur IT (Pemarkahan: 3.33)
Kesempurnaan Infrastruktur IT, iaitu kemudahan lengkap, penyimpanan, satelit dan sebagainya serta manfaat yang akan diperoleh daripada transformasi oleh pihak berkepentingan yang terlibat. Pemarkahan menunjukkan bahawa kesempurnaan infrastruktur IT pihak berkepentingan air masih dalam perancangan dan belum dilaksanakan.

x) Sistem komunikasi/interaksi (Pemarkahan: 7.5)
Ketersediaan Aplikasi Mudah Alih untuk pengguna air, iaitu telefon pintar, laman web, penghantaran kepada pihak berkepentingan berkaitan dan sebagainya. Pemarkahan bagi sistem komunikasi/interaksi sebanyak 7.5 menunjukkan bahawa sistem komunikasi sedia ada dengan pihak berkepentingan daripada pihak atasan kepada pengguna tersedia pada kadar melebihi 50% dan disasarkan untuk dilaksanakan dalam tempoh lima tahun. Perancangan itu bagaimanapun belum dilaksanakan lagi.

3.6 SKOP 3 TOR (MENGKAJI POTENSI INDUSTRI SEKTOR AIR NEGARA DENGAN MENGAMBIL KIRA PASARAN GLOBAL SEMASA KE ARAH MEMASARKAN SEKTOR AIR SEBAGAI SEKTOR EKONOMI BAHARU DINAMIK YANG BERUPAYA MEMACU PERTUMBUHAN KDNK NEGARA PADA MASA HADAPAN)

Skop ini telah ditulis oleh Prof. Mahendhiran Nair.

3.7 SKOP 4 TOR (MENYEDIAKAN STRATEGI TRANSFORMASI DAN RANGKA KERJA PELAKSANAAN INISIATIF BAGI SETIAP EMPAT FASA TERMASUK AGENSI PELAKSANA, ANGGARAN BELANJAWAN DAN PENCAPAIAN SASARAN UTAMA BERDASARKAN ANALISIS YANG DIJALANKAN DAN KAJIAN PAKAR)

Rangka kerja pelan hala tuju telah disediakan oleh pasukan kajian dan diluluskan oleh Jawatankuasa Teknikal semasa mesyuarat yang diadakan pada 28 Oktober 2020 dan Jawatankuasa Pemandu semasa mesyuarat yang diadakan pada 19 November 2020.

3.8 SKOP 5 TOR (MELAKSANAKAN PERUNDINGAN DENGAN PIHAK BERKEPENTINGAN DAN PAKAR UNTUK MEMUKTAMADKAN CADANGAN STRATEGI DAN INISIATIF TRANSFORMASI SEKTOR AIR NEGARA)

3.8.1 Senarai jadual Kementerian, Agensi, CSO yang dirujuk, termasuk tarikh, tempat dan kehadiran (dalam talian atau bersemuka) disediakan di bawah (Jadual 3.1.3.1).

Jadual 3.1.3.1. Senarai rundingan dengan pihak berkepentingan dan pakar

No.	Penerangan Aktiviti	Kementerian/Agensi/CSO/NGO	Mod Aktiviti	Tarikh
1	Pengumpulan dan penyatuan data - Bahagian 1	Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)	Pertemuan bersemuka	24/12/2020
		Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN)		
		Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB)		
		Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)		
		Jabatan Mineral dan Geosains, Malaysia (JMG)		
		Malaysia Green Technology Centre (MGTC)		
		Malaysian Water Engineers Action Committee (MyWAC)		
		Indah Water Konsortium (IWK)		
2	Pengumpulan dan penyatuan data - Bahagian 2	Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)	Pertemuan secara maya	16/2/2021
		Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN)		
		Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB)		
		Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)		
		Jabatan Mineral dan Geosains, Malaysia (JMG)		
		Malaysia Green Technology Centre (MGTC)		
		Malaysian Water Engineers Action Committee (MyWAC)		
		Indah Water Konsortium (IWK)		
		National Hydraulic Research Institute of Malaysia (NAHRIM)		
		MIMOS Berhad		
3	Pembentangan Pelan Hala Tuju Transformasi Sektor Air 2040 kepada Kedutaan Jerman	German Water Partnership	Pertemuan secara maya	3/3/2021
4	Perbincangan Kumpulan Fokus dengan Jabatan Pengairan dan Saliran tentang Sistem NAWABS	Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) Team	Pertemuan secara maya	11/3/2021
5	Perbincangan KumpulanTumpuan dengan Jabatan Mineral & Geosains Malaysia tentang Analisis Data Raya Air Tanah (GroW)	Jabatan Mineral & Geosains (JMG) Team	Pertemuan secara maya	14/3/2021
6	Pembentangan Pelan Hala Tuju Transformasi Sektor Air 2040 kepada Pengarah Serantau Persatuan Air Antarabangsa	Persatuan Air Antarabangsa (IWA)	Pertemuan secara maya	26/3/2021
7	Webinar tentang Air IR4.0 untuk Subsektor: Pengalaman Persatuan Air Antarabangsa	Jemputan dipanjangkan kepada KASA, SPAN, PAAB, JPS, JMG, NAHRIM, MGTC, IWK, MyWAC, semua Pengerusi Pasukan Petugas dan Jawatankuasa Pengurusan Projek WST 2040.	Pertemuan secara maya	29/4/2021
8	Webinar tentang Air IR4.0 untuk Subsektor: Pengalaman Jerman	Jemputan dipanjangkan kepada KASA, SPAN, PAAB, JPS, JMG, NAHRIM, MGTC, IWK, MyWAC, semua Pengerusi Pasukan Petugas dan Jawatankuasa Pengurusan Projek WST 2040.	Pertemuan secara maya	5-7/5/2021

No.	Penerangan Aktiviti	Kementerian/Agensi/CSO/NGO	Mod Aktiviti	Tarikh
9	Bengkel secara Maya tentang IR4.0 bagi Air untuk Subsektor: Pelibatan Pakar	Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)	Bengkel secara maya	7/6/2021 - 11/6/2021
		Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN)		
		Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB)		
		Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)		
		Jabatan Mineral dan Geosains, Malaysia (JMG)		
		Malaysia Green Technology Centre (MGTC)		
		Malaysian Water Engineers Action Committee (MyWAC)		
		Indah Water Konsortium (IWK)		
		MIMOS Berhad		
		Economic Planning Unit (EPU)		
		Kementerian Pertanian & Industri Makanan (MAFI)		
		Kementerian Utiliti Sarawak (MOU)		
		Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT)		
		Kementerian Pembangunan Luar Bandar (KPLB)		
		Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)		
		Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (BOMBA)		
		Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI)		
		Kemajuan Pekebun Kecil Perusahaan Getah (RISDA)		
		Rancangan Tempatan Seberang Perai (RTSP) Butterworth		
		Jabatan Pengairan Saliran (JPS) Langkawi		
		Federation of Malaysian Consumer Association (FOMCA)		
10	Perbincangan Kumpulan Fokus	Jabatan Pertanian Sabah Jabatan Perikanann Sabah Jabatan Pengairan Sabah	Pertemuan secara maya	10/5/2021

No.	Penerangan Aktiviti	Kementerian/Agensi/CSO/NGO	Mod Aktiviti	Tarikh
10	Bengkel secara Maya tentang IR4.0 bagi Air untuk Subsektor: Pelibatan Pakar	Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)	Bengkel secara maya	7/6/2021 - 11/6/2021
		Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN)		
		Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB)		
		Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)		
		Jabatan Mineral dan Geosains, Malaysia (JMG)		
		Malaysia Green Technology Centre (MGTC)		
		Malaysian Water Engineers Action Committee (MyWAC)		
		Indah Water Konsortium (IWK)		
		MIMOS Berhad		
		Economic Planning Unit (EPU)		
		Kementerian Pertanian & Industri Makanan (MAFI)		
		Kementerian Utiliti Sarawak (MOU)		
		Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT)		
		Kementerian Pembangunan Luar Bandar (KPLB)		
		Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)		
		Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (BOMBA)		
		Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI)		
		Kemajuan Pekebun Kecil Perusahaan Getah (RISDA)		
		Rancangan Tempatan Seberang Perai (RTSP) Butterworth		
		Jabatan Pengairan Saliran (JPS) Langkawi		
		Federation of Malaysian Consumer Association (FOMCA)		
11	Pelibatan Pihak Berkepentingan Sabah & Sarawak - Fasa II	Jabatan Perkhidmatan Pembetungan Sarawak (JPP Sarawak)	Pertemuan secara maya	23/7/2021
		Jabatan Pengairan Saliran (JPS) Sarawak		
		Majlis Biodiversiti & Sumber Air Sabah (MBSA) Jabatan Ketua Menteri		
		Jabatan Pengairan Saliran (JPS) Sabah		
		Jabatan Perkhidmatan Pembetungan Sabah (JPP Sabah)		
		Jabatan Bekalan Air Luar Bandar (JBALB Sarawak)		

No.	Penerangan Aktiviti	Kementerian/Agensi/CSO/NGO	Mod Aktiviti	Tarikh
12	Pelibatan Pihak Berkepentingan Kakitangan IT	Kementerian Sains, Teknologi & Inovasi Unit (MOSTI)	Pertemuan secara maya	28/7/2021
		Unit Pemodenan Tadbiran & Perancangan Pengurusan Malaysia (MAMPU)		
		Kementerian Alam Sekitar & Air (KASA)		
		Kementerian Utiliti Sarawak (MOU)		
		Jabatan Pengairan & Saliran (JPS)		
		Jabatan Mineral & Geosains Malaysia (JMG)		
		Indah Water Konsortium Sdn Bhd (IWK)		
		Jabatan Alam Sekitar (JAS)		
		Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN)		
		Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB)		
		MIMOS Berhad		
		Malaysian Green Technology Corporation (MGTC)		
		National Hydraulic Research Institute of Malaysia (NAHRIM)		
		Syarikat Air Darul Aman Sdn Bhd (SADA)		
		Langkawi Development Authority (LADA)		
		Air Kelantan Sdn Bhd (AKSB)		
		Jabatan Air Negeri Sabah (JANS)		
		LAKU Management Sdn Bhd. Sarawak		
		Perbadanan Bekalan Air Pulau Pinang (PBAPP)		
		Bahagian Bekalan Air (BBA) Labuan		
		Pengurusan Air Paip Pahang (PAIP)		
		Sarawak Water Board (SWB)		
13	Mesyuarat Pengesahan Pihak Berkepentingan - Bahagian I: Belanjawan, Kos & Pelan Hala Tuju	Kementerian Sains, Teknologi & Inovasi Unit (MOSTI)	Pertemuan secara maya	26/8/2021
		Kementerian Alam Sekitar & Air (KASA)		
		Kementerian Utiliti Sarawak (MOU)		
		Jabatan Pengairan & Saliran (JPS)		
		MIMOS Berhad		
		Jabatan Alam Sekitar (JAS)		
		Langkawi Development Authority (LADA)		
		Air Kelantan Sdn Bhd (AKSB)		
		Perbadanan Bekalan Air Pulau Pinang (PBAPP)		
		Jabatan Air Negeri Sabah (JANS)		

No.	Penerangan Aktiviti	Kementerian/Agensi/CSO/NGO	Mod Aktiviti	Tarikh
14	Mesyuarat Pengesahan Pihak Berkepentingan - Bahagian II: Model IT Langkawi	Kementerian Alam Sekitar & Air (KASA)	Pertemuan secara maya	13/9/2021
		Kementerian Pertanian & Industri Makanan (MAFI)		
		Bahagian Pengairan dan Saliran (BPSA)		
		Jabatan Pengairan & Saliran (JPS) Perlis		
		Jabatan Pengairan & Saliran (JPS) Pulau Pinang		
		Jabatan Pengairan & Saliran (JPS) Langkawi		
		Jabatan Pengairan & Saliran (JPS)		
		Syarikat Air Darul Aman Sdn Bhd (SADA)		
		Langkawi Development Authority (LADA)		
		Lembaga Kemajuan Wilayah Kedah (KEDA)		
		Small Medium Industries Corporation Malaysia (SME Corp)		
15	Mesyuarat Pengesahan Pihak Berkepentingan - Bahagian III: Infrastruktur & Teknologi IT	Kementerian Sains, Teknologi & Inovasi Unit (MOSTI)		
		Kementerian Alam Sekitar & Air (KASA)		
		Kementerian Pertanian & Industri Makanan (MAFI)		
		Kementerian Utiliti Sarawak (MOU)		
		Jabatan Pengairan & Saliran (JPS)		
		MIMOS Berhad		
		Jabatan Alam Sekitar (JAS)		
		Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB)		
		Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN)		
		Jabatan Pengairan & Saliran (JPS)		
		Jabatan Mineral & Geosains Malaysia (JMG)		
		Indah Water Konsortium Sdn Bhd (IWK)		
		Syarikat Air Darul Aman Sdn Bhd (SADA)		
		Langkawi Development Authority (LADA)		
		Air Kelantan Sdn Bhd (AKSB)		
		Perbadanan Bekalan Air Pulau Pinang (PBAPP)		
		Bahagian Bekalan Air (BBA) Labuan		
		Jabatan Bekalan Air Negeri Terengganu (JBANT)		
		Jabatan Air Negeri Sabah (JANS)		

3.9 SKOP 6 TOR (MENYEDIAKAN PELAN HALA TUJU YANG LENGKAP BAGI AGENDA NASIONAL WST2040 UNTUK MAKLUMAT DAN PANDUAN PELBAGAI KEMENTERIAN DAN AGENSI BAGI PELAKSANAAN PROGRAM DAN AKTIVITI KE ARAH MENCAPAI OBJEKTIF TRANSFORMASI YANG DISASARKAN).

Pelan hala tuju IR4.0 untuk subsektor air dirangka hasil daripada satu siri perbincangan dan bengkel secara maya melibatkan pihak berkepentingan yang berkaitan serta rakan kongsi strategik dalam sektor tersebut dan dilampirkan bersama-sama dengan Laporan Akhir. ikut: Konsensus dan persetujuan tentang pelan dan kos yang diperlukan untuk tempoh transformasi digariskan seperti yang berikut:

i) Persiapan sektor air ke arah IR4.0 dan penggunaan teknologi pintar untuk memacu keseluruhan pembangunan sektor air.
ii) Penubuhan Pusat Kecemerlangan (COE) sebagai asas perancangan strategik dan pembuatan keputusan, serta pemacu pembangunan kepakaran dan inovasi tempatan dalam sektor air.
iii) Penambahbaikan menyeluruh dan penting dalam konsep Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM), Inovasi Teknologi Air (WTI), Ekonomi Bidangan (EoS), Hab Air Serantau (RWH). Kami bersetuju untuk menggunakan teknologi Kecerdasan Buatan (AI) sebagai teras utama dalam pembangunan dan transformasi air.
iv) Pengurusan air mampan konsep pacuan AI dan turut menjadi sebahagian daripada pembangunan Warga Pintar, Bandar Pintar & Negara Pintar.
v) Penyediaan infrastruktur dan infostruktur yang menyeluruh untuk keperluan air semasa dan digunakan oleh setiap sektor dan pengguna.
vi) Pembangunan model perniagaan baharu untuk memacu industri air negara.
vii) Pelaksanaan program strategik (Perkongsian Swasta-Awam) untuk meletakkan sektor air sebagai sektor ekonomi baharu bagi negara.

3.10 CADANGAN/PROJEK BOLEH LAKSANA SEGERA DAN STRATEGI, SASARAN DAN KPI UNTUK IR4.0 BAGI SUBSEKTOR AIR.

Cadangan/Projek Boleh Laksana Segera ditunjukkan dalam Jadual 3.1.3.2 dan Strategi, Sasaran dan KPI untuk IR4.0 bagi subsektor air masing-masing ditunjukkan dalam Jadual 3.1.3.3 seperti di bawah:

Jadual 3.1.3.2. Projek Boleh Laksana Segera untuk IR4.0 bagi subsektor air

No.	IR 4.0 bagi Subsektor Air	Catatan
1	Perubahan dasar dan tadbir urus untuk pelaksanaan IR4.0 bagi subsektor air	Penambahbaikan dasar dan tadbir urus utama sedia ada seperti yang disyorkan dalam laporan yang diserahkan perlu dibuat terlebih dahulu untuk mentadbir dan membimbing pelaksanaan IR 4.0 bagi air pada masa hadapan. Pihak berkuasa dan struktur kelulusan yang lebih mudah untuk tadbir urus juga akan membantu mempercepatkan proses penambahbaikan ke arah pelaksanaan IR4.0 bagi air yang lancar dan berjaya.
2	Teknologi Telekomunikasi & Satelit	Berita baru-baru ini yang dikeluarkan pada 29 September 2021 mengumumkan bahawa pengendali rangkaian borong 5G kerajaan Malaysia, Digital Nasional Berhad (DNB), telah menjalinkan kerjasama 10 tahun dengan vendor kelengkapan telekomunikasi Sweden, Ericsson, dalam usaha membantu merealisasikan sasaran DNB yang dinyatakan untuk menyediakan liputan 5G kepada 80% populasi negara menjelang 2024. Rangkaian 5G pertama Malaysia dijangka akan dilancarkan di Kuala Lumpur, Putrajaya dan Cyberjaya pada fasa awal pelancaran. Oleh itu, penyediaan teknologi telekomunikasi dan satelit yang menggabungkan IR4.0 harus menumpukan kepada: i. Pelancaran 5G - Menambah baik dan memperluas perkhidmatan & liputan rangkaian. ii. Menggunakan Satelit (data) untuk menambah baik subsektor air terutamanya dalam menangani kehilangan tanah dan pemetaan hakisan, pemantauan & penyelenggaraan aset, pemantauan kualiti air dan ramalan banjir. iii. Pendekatan sistemik Sambungan Pintar termasuk Evolusi Jangka Panjang untuk Mesin (LTE-M), Internet benda jalur sempit (NB-IOT), Kategori (CAT), Kategori M1 (CAT-M1) dan sebagainya.
3	Menjadikan Pulau Langkawi sebagai projek perintis untuk pelaksanaan IR4.0 bagi subsektor air	Langkawi sebagai Geopark Global UNESCO pertama di Asia Tenggara dan juga aspirasi negara untuk menjadikan pulau itu sebagai salah satu daripada 10 destinasi pelancongan terbaik dunia, telah mendorong semua kriteria kelayakan digunakan dalam projek perintis IR4.0. Model ini akan berfungsi sebagai platform simulasi yang ideal untuk pelaksanaan lancar bagi rangka kerja yang lebih luas selepas ini. Model ini hendaklah termasuk: i. Penubuhan Pusat Inovasi & Penyelidikan dan Pembangunan (Pusat Kecemerlangan), iaitu Pusat Kecemerlangan AI Menegak (VAICE). Penubuhan Pusat Kecemerlangan (CoE) khusus akan memanfaatkan lima faktor utama Pelan Pembangunan Ekonomi Digital Malaysia: MyDigital akan menarik pelaburan yang membolehkan pembentukan digital ekosistem di Malaysia. Pusat Kecemerlangan (CoE) untuk transformasi subsektor air akan menumpukan kepada kemahiran semula dan pendidikan entiti perniagaan untuk memperjuangkan IR4.0 dalam perniagaan air melalui penubuhan Pusat Data Air Negara (NAWDAC). ii. Pendigitalan semua ekosistem air manual sedia ada – Perkakasan, Perisian & Perisian Insan iii. Rangkuman Analisis Data Raya & Gudang Data - Rangka Kerja Perkongsian & Penyepaduan Data iv. Blok Rantai & Kecerdasan Buatan (Rangka Kerja)

Jadual 3.1.3.3: Strategi, Sasaran dan KPI untuk IR4.0 bagi subsektor air

Bidang Tumpuan	No.	Strategi & Sasaran	KPI	Butirsn[a]	Fasa I		Fasa II	Fasa III	Fasa IV
						2025	2030	2035	2040
Rakyat	1	Menubuhkan Pusat Inovasi & Penyelidikan dan Pembangunan (Pusat Kecemerlangan), iaitu VAICE	Bilangan bakat mahir yang dilahirkan oleh pusat	No	10,000 orang (3 ribu / orang)	133,000 orang (3 ribu / orang)	166,500 orang (3 ribu / orang)	166,500 orang (3 ribu / orang)	166,500 orang (3 ribu / orang)
	2	Membangunkan Air Pintar & Warga Pintar Malaysia	Bilangan Peranti Pintar bagi setiap premis	No	-	350 ribu premis	1 juta premis	5 juta premis	5 juta premis
Jawatankuasa Kecil	3	Merangka undang-undang dan dasar baharu bagi perkongsian data	Metrik/Kriteria Perkongsian Data	%	20%	50%	20%	5%	5%
	4	Menambah baik dan memperkemas undang-undang dan dasar sedia ada bagi perkongsian data	Metrik/Kriteria Perkongsian Data	%	20%	50%	20%	5%	5%
Infrastruktur & Teknologi	5	Mendigitalkan semua ekosistem air manual sedia ada (seperti perkakasan, perisian, perisian insan)	Peratusan pendigitalan (transformasi)	%	20%	40%	20%	10%	10%
	6	Membangunkan Analisis Data Raya & Gudang Data	Bilangan kementerian/agensi/NGO dalam sektor air	%	30%	40%	10%	10%	10%
	7	Mewujudkan platform infrastruktur (termasuk infostruktur) yang memenuhi IR4.0 bagi subsektor air	Bilangan kementerian/agensi/NGO dalam sektor air	%	20%	30%	30%	10%	10%
	8	Membangunkan Rangka Kerja Blok Rantai & Kecerdasan Buatan	Fasa pembangunan Blok Rantai & Ai di: a) Langkawi (sebagai model) b) Pusat Data Air Negara (NAWDAC)	%	70%	30% 50%	20%	20%	10%
	9	Meningkatkan kemajuan teknologi	Peratusan pendigitalan (transformasi) Berdasarkan 10-10 *My*STIE, MyDigital & Teknologi Masa Depan yang dikenal pasti	%	-	50%	20%	20%	10%
	10	Melaksanakan Kehematan Air & Bandar Pintar	Peratusan tapak/bandar berpotensi yang dikenal pasti	%	-	45%	30%	15%	10%

[a] Pengkuantitian peratusan (%) KPI hendaklah ditentukan semasa kajian terperinci selepas pelaksanaan strategi yang berkaitan.

IR4.0WS telah mengenal pasti 36 Sasaran dan 36 KPI untuk empat Rancangan Malaysia. Butirannya dinyatakan dalam Laporan Akhir (Jilid 5).

4.0 NEKSUS AIR-MAKANAN-TENAGA (WFEN)

4.1 Latar Belakang Kajian

Air, makanan dan tenaga adalah sumber strategik yang saling berkait rapat, dan disebabkan keadaan saling kaitan ini, penekanan telah diberikan dalam dekad yang lalu kepada neksus air-makanan-tenaga (WFEN) (Vogt et al., 2010; Endo et al., 2020). Bagi menggambarkan kesalingkaitan ini, anggaplah bahawa kira-kira 8% daripada pengeluaran air global digunakan dalam penjanaan tenaga, dan sebanyak 70% untuk pertanian. Tenaga juga diperlukan dalam pengangkutan dan penyuburan tanaman, yang juga memerlukan penggunaan air. Dalam sesetengah keadaan, air perlu dipam dan dirawat; proses ini juga menggunakan tenaga. Sementara itu, pengeluaran makanan dan rantaian bekalan yang berkaitan, merangkumi kira-kira 30% daripada permintaan tenaga global, dan juga boleh digunakan dalam pengeluaran biobahan api (Hoff, 2011).

Interaksi penting yang wujud antara air, makanan dan tenaga boleh menyebabkan persaingan, sinergi, dan pelbagai imbangan pertukaran antara pelbagai sektor atau kumpulan berkepentingan, dan pada masa ini, perancangan, pandangan jauh dan pelaksanaan dasar yang mempengaruhi sumber ini, sebahagian besarnya dilakukan secara berasingan (Ghodsvali et al., 2019). Namun bagi Malaysia – dan begitu juga halnya dengan banyak negara lain – tidak boleh selama-lamanya bergantung pada sumber air, makanan dan tenaga yang sama dan terbatas pada masa hadapan tanpa perubahan ketara dalam dasar, peraturan dan pengaturan institusi sedia ada, yang menangani sumber strategik ini secara berasingan antara satu sama lain, secara tepatnya disebabkan oleh keadaan saling berhubungan yang rumit berlaku merentas air, makanan dan tenaga.

Pendekatan neksus menyediakan cara bersepadu untuk mengimbangi pelbagai pilihan dasar yang berkaitan dengan air, makanan dan tenaga, dan mengurus dengan lebih baik tekanan luar yang dikenakan ke atas sumber ini oleh trend mega seperti pertumbuhan penduduk, perubahan iklim dan pencemaran, pembangunan ekonomi dan perbandaran, serta cabaran yang berkaitan dengan tadbir urus dan ekonomi politik yang lebih luas. Kajian ini menganalisis konteks khusus neksus dua hala (iaitu air-makanan, air-tenaga dan makanan-tenaga) dan tiga hala (iaitu air-makanan-tenaga) merentasi lembangan sungai terpilih di Malaysia. Berdasarkan pemahaman ini, beberapa syor dicadangkan, termasuk penggunaan instrumen dasar dan perubahan kepada tadbir urus dan/atau struktur institusi sedia ada, bagi membolehkan pengarusperdanaan pendekatan dan konsep neksus, serta penggunaan teknologi untuk menangani cabaran dan mengambil kesempatan daripada peluang yang ditawarkan melalui penggunaan pendekatan sedemikian untuk mengurus jaminan sumber dengan lebih baik merentasi sektor air, makanan dan tenaga. Hal ini akan membolehkan kerajaan Malaysia mengimbangi pertukaran dan sinergi sasaran dan hala tuju dasar semasa dan akan datang merentasi semua sektor ini – dan, memandangkan pentingnya air kepada pertumbuhan ekonomi, sektor lain.

4.2 Objektif Kajian Subsektor

Kajian ini merangkumi objektif berikut:

i) Pemetaan pihak berkepentingan neksus utama dari sektor awam dan swasta serta dari pusat kecemerlangan akademik.
ii) Mengenal pasti ‹arena neksus' utama, di mana usaha untuk keselamatan di satu kawasan telah menjejaskan kawasan lain, di seluruh Malaysia. Hal ini akan merangkumi interaksi neksus dua dan tiga hala yang biasa berlaku di seluruh negara.
iii) Kajian ini membangunkan analisis mendalam bagi titik nyala neksus utama, seperti pengepaman air, suria berskala besar, kuasa hidro, dan biogas, antara lainnya, sebagai asas untuk membangunkan tujuh pengesyoran dasar atau strategi konkrit yang akan membolehkan pengarusperdanaan pendekatan neksus, meletakkannya dalam rangka kerja yang lebih luas bagi ekonomi kitaran dan pembangunan mampan, dan dengan berbuat demikian membolehkan pendekatan WFEN menyumbang secara signifikan kepada pencapaian jaminan sumber strategik di Malaysia.
iv) Akhirnya, pasukan kajian berusaha untuk menyediakan pelan hala tuju WFEN yang menyumbang ke arah hala tuju lengkap untuk Agenda Negara tentang Transformasi Sektor Air 2040.

4.3 SKOP 1 TOR: KAJIAN SEMULA DAN ANALISIS DASAR SEMASA

Jadual 3.1.4.1 menunjukkan kajian semula Dasar semasa dalam konteks Neksus.

Jadual 3.1.4.11. Kajian semula dasar semasa dalam konteks neksus

Bidang Tumpuan	Dasar/Institusi	Nota Kajian Semula
Kerajaan Perancangan Sumber dan Pembangunan Strategik	Akta Industri Perkhidmatan Air 2006 Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara 2006 Dasar Agromakanan Negara 2011–2020 Dasar Biobahan Api Negara 2006 Dasar dan Pelan Tindakan Tenaga Boleh Diperbaharui Negara 2010 RMK-11	Dari segi perancangan sumber strategik keseluruhan, walaupun kajian semula ini mengetengahkan unsur-unsur yang jelas dalam sektor, terdapat sedikit bukti tentang pengaturan organisasi strategik merentas sektor untuk merancang dari sudut pandangan pelbagai sektor. Tambahan pula, terdapat sedikit bukti tentang keupayaan jangka panjang untuk melaksanakan penilaian merentas sektor seperti melalui pandangan jauh strategik.
Governance: Institutional Arrangement to Govern Nexus Planning	*Majlis Sumber Air Negara* Department of Irrigation and Drainage *Majlis Sumber Air* Negeri Selangor, Sabah, Kedah	Pelaksanaan pendekatan neksus memerlukan struktur berbilang peringkat yang menyelaras merentasi peringkat kerajaan, termasuk di lembangan sungai (menegak); dan merentasi pelbagai sektor dan pihak berkepentingan (mendatar). Walaupun setiap sektor berasingan (air, tenaga dan makanan) sudahpun kompleks dan berpecah-pecah, kajian semula menunjukkan bahawa dua model yang berpotensi berjaya, inisiatif in situ (seperti kawasan pembangunan pertanian bersepadu), yang dapat mengambil kira konteks pada skala yang sesuai; dan model pendekatan bersepadu yang memudahkan perkongsian, termasuk dengan sektor swasta (iaitu industri minyak sawit). Dalam konteks neksus dan sektor air, dua rangka kerja perlu diwujudkan, rangka kerja institusi pada peringkat persekutuan yang mengintegrasikan sektor air, termasuk JPS dan struktur tadbir urus di lembangan sungai yang menggabungkan pemikiran neksus.
Governance: Policy Design, Targets, and Instruments	National Agrofood Policy 2011–2020 11th MP National Water Resources Policy 2012 Green Technology Master Plan 2017–2030 Climate Change Policy 2009 Malaysia Smart City Framework 2018 National Urbanisation Policy 2019 National Transport Policy 2019–2030	Lihat Jadual 2 untuk kajian semula sasaran dasar merentas sektor air, makanan dan tenaga.
People: Capacity Building and CEPA on WFE Nexus	11th MP National Agrofood Policy 2011–2020 National Water Resources Policy 2012 Green Technology Master Plan 2017–2030	Sebagai bidang baharu, terdapat keperluan untuk membina keupayaan ke arah usaha membangunkan kemampuan bagi mengenal pasti cabaran dan peluang WFEN. Hal ini memerlukan keupayaan kepakaran pemodelan untuk membangunkan model neksus dalam konteks Malaysia dan dalam konteks lembangan sungai. Pada masa ini, tiada dasar atau inisiatif yang diketahui dapat digunakan untuk membangunkan keupayaan pemodelan WFEN, atau pendekatan neksus arus perdana ke dalam inisiatif dasar merentas sektor atau sektor, sekalipun.
Infrastructure and Technology: Technological and Infrastructure Facilitation and Investment	Four-Fuel Diversification Policy (1981) Renewable Energy Act (2011) Large-Scale Solar 1, 2, 3 (2017–2020)	Kajian semula mendapati bahawa tiada alat dasar tersedia pada masa ini untuk memudahkan inovasi, pelaburan dan/atau pembiayaan untuk projek perintis yang berkaitan dengan neksus; konsep ini masih baharu dan memerlukan infrastruktur eksperimen dan penggunaan teknologi.

Bidang Tumpuan	Dasar/Institusi	Nota Kajian Semula
Information and RDIC: Monitoring and Evaluation Systems	National Water Balance Management System (NAWABS)	Walaupun neksus dinilai dalam bab ini, namun maklumat yang mencukupi tidak diberikan untuk memantau kemajuan dan mengenal pasti potensi titik tumpuan WFEN. Penunjuk tentang penggunaan air untuk pengeluaran tenaga pada peringkat kemudahan belum lagi tersedia. Juga tiada ukuran berkala keamatan air bagi tanaman utama untuk memberikan perbandingan kecekapan penggunaan air dan kaitannya dengan hasil terkumpul. Cabaran ini juga dikaitkan dengan kekurangan sasaran dasar serta rangka kerja pemantauan dan penilaian secara amnya. Kekurangan maklumat juga menghalang pelaburan dan penyertaan sektor swasta. Kemajuan dalam teknologi melalui IR 4.0 dan analisis data raya menyediakan asas untuk keputusan pelaburan dan inovasi dengan mengenal pasti masalah dari awal. Titik kilat neksus bersifat sangat kontekstual dan terdapat keperluan untuk data yang boleh diakses dan boleh digunakan tersedia untuk mengenal pasti dengan lebih lanjut fenomena dan masalah dari mula lagi, dan seterusnya mengenal pasti respons melalui pendekatan berasaskan bukti.
Economics and Finance: Economic Instruments	National Agrofood Policy 2011–2020 11th MP National Water Resources Policy 2012 Green Technology Master Plan 2017–2030 National Energy Efficiency Action Plan 2015	Instrumen ekonomi boleh menyediakan insentif dan nyahinsentif untuk memaksa pelaku melaksanakan objektif dasar. Berhubung dengan pendekatan neksus, tiada bukti yang ditemui tentang penggunaan instrumen ekonomi rentas sektor. Hal ini termasuk ketiadaan penggunaan instrumen seperti penetapan harga air untuk pertanian dan pengairan (seperti, melalui tarif campuran berdasarkan penggunaan) untuk neksus air-makanan. Begitu juga halnya untuk pengeluaran air boleh diminum (neksus tenaga-air), daripada analisis awal kami, tarif elektrik pengeluaran air boleh diminum dan rawatan air sisa mungkin berada di bawah jalur Tarif D (tarif industri voltan rendah) TNB sebanyak 29.0 sen/kWj. Tarif elektrik untuk aktiviti pertanian mungkin berada di bawah "Pengguna Pertanian Khas" - di bawah jalur Tarif H1 TNB (Voltan Sederhana Am, Tarif Pertanian Khas) sebanyak 22.6 sen/kWj. Pada masa ini juga terdapat kekurangan insentif yang jelas untuk menggunakan teknologi yang menggalakkan pemikiran neksus.

Jadual 3.1.4.2 menunjukkan sasaran dasar merentas Sektor WFE dalam konteks neksus

Jadual 3.1.4.2: Sasaran dasar merentas sektor WFE dalam konteks neksus

Dasar	Sasaran Dasar	Tekanan Neksus	Peluang Neksus
Sasaran Dasar Keselamatan Air			
Semua hendaklah mempunyai akses kepada bekalan air yang selamat, mencukupi dan berpatutan, kebersihan dan sanitasi (NWRP 2012).	• Tiada sasaran dasar	Peruntukan tidak mencukupi kerana pencemaran daripada pengeluaran makanan Ketersediaan untuk pengeluaran tenaga	Menetapkan standard bersepadu dan rentas sektor berkaitan dengan jaminan makanan dan tenaga
Air untuk makanan dan pembangunan luar bandar (NWRP 2012)	• Tiada sasaran dasar	Keutamaan bersaing	Peluang untuk dihubungkan kepada isu makanan dan pembangunan
Air untuk pembangunan Ekonomi (NWRP 2012)	• Tiada sasaran dasar	Keutamaan bersaing	Peluang untuk penyediaan air dihubungkan kepada pengeluaran makanan dan tenaga
Sasaran Dasar Keselamatan Makanan			

Dasar	Sasaran Dasar	Tekanan Neksus	Peluang Neksus
Sasaran Dasar Keselamatan Air			
Peningkatan SSL dari 2010 – 2020 (Dasar Agromakanan Negara 2011–2020) [1]	• Paddy from 71.4% to 69.8% (reduction) • Fruits from 65.8% to 76.3% • Vegetables from 41.2% to 67.6% • Fish from 101.7% to 110.4%	Increase in water for irrigation Increase in land for fruits and vegetables Increase in pollution due to aquaculture	More optimum usage of resources, including water for paddy Hybrid systems for food and energy production
Penggunaan tanah secara optimum (Dasar Agromakanan Negara 2011-2020)	Pengurangan dalam penggunaan tanah untuk pertanian daripada 922,000 hektar (2010) kepada 841,000 hektar (2020).	Risiko pengurangan dalam pengeluaran dan tidak memenuhi SSL	Penggunaan air dan tenaga secara lebih optimum
Peningkatan saiz tanah untuk ladang komoditi (Dasar Komoditi Negara 2011--2020))[2]	Peningkatan dalam penggunaan tanah daripada 5.9 hektar (2010) kepada 6.9 hektar (2020) Meningkatkan tanaman kelapa sawit kepada 6.5 hektar menjelang 2023 (kini 5.8 hektar)	Tanah bersaing untuk pengeluaran makanan dan tenaga (termasuk pengeluaran biobahan api dan biogas) Kebolehan untuk meningkatkan pengeluaran tenaga melalui biobahan api	Pendekatan ekonomi bersepadu dan berkitar seperti, melalui penggunaan produk sampingan dan sisa (biojisim) untuk pengeluaran biogas
(Dasar Agromakanan Negara 2011-2020)	Peningkatan dalam intensiti pengairan daripada 20 kepada 50 meter per hektar	Keutamaan bersaing. Peningkatan penggunaan air untuk pengeluaran makanan	Sasaran dasar tentang kecekapan pengairan di kawasan jelapang
Sasaran Dasar Jaminan Tenaga			
Peningkatan campuran tenaga boleh diperbaharui	Mencapai 20% Campuran Tenaga Boleh Diperbaharui menjelang 2025 Menghasilkan 2.5 GW melalui Solar Skala Besar (LSS), (10% daripada permintaan tenaga elektrik) 4% tenaga daripada hidro menjelang 2022	Keutamaan bersaing termasuk tanah bagi LSS berbanding tanah untuk pengeluaran agromakanan Impak hidro kepada aktiviti arus perdana termasuk pengeluaran makanan	Solar terapung dan penyelesaian teknologi yang lain Pendekatan neksus bagi empangan pelbagai guna

4.4 ANALISIS STRATEGI PERBANDINGAN

Bahagian ini meneliti amalan terbaik antarabangsa tentang teori dan aplikasi WFEN merentasi jurang luar bandar-bandar dari perspektif berbilang skala, termasuk perspektif tempatan, negeri, lembangan sungai, negara dan rentas sempadan. Amalan terbaik ini dibahagikan kepada lima bidang berdasarkan kaitannya dengan WFEN dalam konteks Malaysia, dan khususnya, selaras dengan cadangan dasar utama kajian ini.

Pendekatan berikut untuk mengarusperdanakan WFEN dikaji semula secara terperinci:

1) **Menubuhkan Organisasi Lembangan Sungai (RBO)** untuk mentadbir dinamik neksus pada peringkat lembangan sungai, khususnya apabila terdapat cabaran rentas sektor (atau rentas sempadan) yang menjejaskan ketersediaan dan penggunaan sumber.
2) **Menubuhkan Pusat Kecemerlangan WFEN** untuk memudahkan penerimaan dan pengarusperdanaan pendekatan dan konsep neksus, khususnya peranannya sebagai hab pengetahuan dan penyelidikan untuk perkara yang berkaitan dengan WFEN, serta menyebarkan pengetahuan ini untuk manfaat pelbagai pihak berkepentingan yang terlibat dan memudahkan penggunaan teknologi untuk menangani kebimbangan jaminan sumber.
3) **Mewujudkan pangkalan data hidrologi peringkat lembangan sungai dan sistem sokongan keputusan yang berkaitan sebagai input maklumat** untuk penggubalan dasar. Kajian semula ini menyerlahkan kepentingan memudahkan pengumpulan dan pemantauan data raya, dan aplikasi data ini untuk menjana wawasan tentang pembangunan penyelesaian neksus pada peringkat lembangan sungai.
4) **Menggunakan instrumen dasar ekonomi dan lain-lain untuk menangani isu neksus.** Instrumen ini termasuk insentif ekonomi dan nyahinsentif (sebagai contoh, subsidi atau langkah punitif seperti

1 Please note that the National Agrofood Policy 2021–2030 is currently being drafted
2 Please note that the National Commodities Policy 2021–2030 is currently being drafted

penalti), penggunaan sasaran rentas sektor, pengaturan institusi yang dikaji semula, alat maklumat dan lain-lain.

5) **Memudahkan pelaburan dalam infrastruktur dan teknologi dan penggunaannya untuk menyokong pengarusperdanaan WFEN** bagi membolehkan pendekatan neksus menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi mampan, termasuk pendekatan kepada perkongsian awam-swasta dalam menjana pelaburan melalui perjanjian atau insentif sukarela. Pengaturan pembiayaan yang berinovasi juga dianalisis sebagai satu kaedah ke arah menjana pelaburan yang diperlukan untuk meningkatkan infrastruktur sektor air khususnya.

Sebagai tambahan kepada lima pendekatan ini, aplikasi teknologi yang menangani WFEN dikaji semula. Pendekatan pertama ialah projek suria berskala besar dalam bentuk solar terapung dan agrivoltaik, yang menangani terutamanya kos peluang yang dikaitkan dengan penggunaan tanah yang dikhaskan untuk ladang solar (penggunaan air dalam penjanaan tenaga suria bukanlah kebimbangan yang ketara kerana intensiti airnya yang rendah), yang boleh menyesakkan tanah yang digunakan untuk pengeluaran makanan, atau yang keadaannya masih berhutan. Aplikasi kepentingan teknologi kedua ialah kuasa hidro, apabila negara telah mengambil langkah untuk mengubah takungan air sedia ada kepada empangan pelbagai guna yang bertujuan meningkatkan kawalan banjir dan kecukupan bekalan air serta mengurangkan pencemaran dan pelepasan GHG. Loji rawatan air juga dianalisis, dalam konteks teknologi baru lahir dan canggih yang menangani penggunaan tenaga dalam proses merawat air, dan akhirnya, perhatian diberikan kepada penggunaan tenaga dalam mengangkat dan mengepam air, yang merupakan kebimbangan khusus dalam lembangan sungai tertekan-air di Malaysia yang memerlukan pengepaman air untuk memenuhi keperluan pengairan (dan lain-lain).

4.5 POTENSI INDUSTRI SEKTOR AIR NEGARA

Skop ini telah dilaporkan oleh pasukan petugas Prof. N Mahendhiran.

4.6 STRATEGI TRANSFORMASI

Bahagian ini melakar strategi jangka panjang ke arah pengurusan sumber strategik melalui penggunaan pendekatan neksus dalam menyokong pengurusan sumber air bersepadu (IWRM) dan pembangunan mampan. Strategi ini didasarkan pada tiga elemen asas: 1) tadbir urus dan pembangunan persekitaran memboleh daya yang sesuai untuk mengarusperdanakan pendekatan neksus; 2) penempatan infrastruktur neksus eksperimen dan tempatan; dan 3) pembangunan ekosistem bersepadu air-makanan-tenaga. Dalam setiap elemen penting ini, terdapat cadangan khusus yang membawa kepada pencapaiannya, dan perkara ini digariskan secara ringkas di bawah:

i) ***Tadbir Urus dan Persekitaran Memboleh Daya***

a. Mengenal pasti titik tumpuan neksus dan tindakan seterusnya untuk mengurangkan Indeks Kekurangan Air (WSI) di lembangan sungai dengan intensiti tinggi aktiviti sektor makanan dan tenaga (sebagai contoh, lembangan sungai di mana pengeluaran beras menonjol, atau di mana air diambil untuk tujuan penjanaan tenaga).Infrastruktur Neksus Eksperimen
b. Mewujudkan susunan institusi berbilang peringkat, termasuk penubuhan Jabatan Air Negara (NWD), RBO, WFEN CoE, dan Panduan dan Manual Teknikal WFEN.

ii) ***Infrastruktur Neksus Eksperimen***

a. Menjalankan kempen/inisiatif pembinaan keupayaan, dan komunikasi, pendidikan, dan kesedaran awam untuk menangani kekurangan modal insan yang berkaitan dengan WFEN di Malaysia pada masa ini. Untuk melakukan perkara ini, Pusat Kecemerlangan WFEN (WFEN CoE) mesti diinstitusikan dan diperkasakan, dan langkah mesti diambil untuk memulakan dan mengukuhkan R&D ke dalam neksus dan ke dalam pemodelan neksus pada peringkat lembangan sungai di Malaysia.
b. Merintis infrastruktur dan teknologi untuk menyokong pengarusperdanaan pendekatan dan inisiatif neksus, pendekatan dari bawah ke atas dengan pembiayaan yang diperoleh daripada sumber awam dan swasta.

iii) ***Ekosistem WFE Bersepadu***

a. Mewujudkan pangkalan data dengan maklumat hidrologi terperinci untuk digunakan sebagai alat membuat keputusan dasar pada peringkat lembangan sungai. Usaha ini termasuk pembangunan sistem pemodelan yang meliputi lembangan sungai yang kritikal atau tertekan, yang memerlukan kemasukan penunjuk yang berkaitan dengan WFEN, dan secara lebih meluas kepada trend mega seperti pertumbuhan populasi dan yang berkaitan dengan kebolehubahan iklim, seperti kenaikan paras laut, perubahan corak hujan, pukulan ribut dan air pasang, serta pencemaran.

b. Meningkatkan penggunaan instrumen ekonomi untuk menggalakkan kecekapan sumber dan pengarusperdanaan pendekatan neksus, termasuk menjalankan penilaian nilai ekonomi air merentasi lembangan sungai dan menggunakan langkah ini sebagai asas untuk membangunkan instrumen khusus menggalakkan perubahan dalam tingkah laku yang menggalakkan kecekapan penggunaan sumber yang lebih besar.

4.7 PERUNDINGAN DENGAN PIHAK BERKEPENTINGAN

Jadual 3.1.4.3 menunjukkan Perundingan Pihak Berkepentingan yang diadakan pada 2021.

Jadual 3.1.4.3: Perundingan dengan Pihak Berkepentingan WFEN

No.	Agensi	Tarikh	Tempat	Kehadiran
1.	MADA	10/3/2021	Ibu Pejabat MADA	En. Nik Kun Nik Man, Pengarah Bahagian Perancang Pn. Siti Mariam Bt Md Rejab, Pegawai Hal Ekonomi Pn Siti Hajar, Bahagian Padi En. Khalil, Bahagian Perancang
2	LAP	10/3/2021	Ibu Pejabat LAP	En. Shamsul Kamar, Jurutera Kanan Pn. Fadzillah, Bahagian Operasi En. Lokman, Jurutera Pn. Balkhis, Bahagian Operasi
3	IADA Seberang Perak	11/3/2021	Ibu Pejabat IADA Seberang Perak	En. Nor Azlan Awaludin, Ketua Bahagian Kejuruteraan
4	JPS Perak	11/3/2021	Ibu Pejabat JPS Perak	En. Mohd Zaidi bin Mokhtar (Bahagian Pengurusan Sumber Air dan Hidrologi, BSAH) Ir. Sasitharan A/l Manikam (Bahagian Pengurusan Sungai) Cik Norzalina Anis bt. Mohd Ibrahim Cik Nordiana bt. Mohd Nor (BSAH)
5	Persatuan Aktivis Sahabat Alam (KUASA)	12/3/2021	Ibu Pejabat KUASA	En Hafizudin Nasarudin, Konsultant KUASA Cik Nurul Syuhada
6	WD Solar Sdn Bhd	15/3/2021	Ibu Pejabat WD Solar, Sepang	Cik Hafizah
7	TNB Hydro Generation Sdn Bhd	29/3/2021	Online	En. Kamal Hj Azhar En. Mohd Rozi En. Wan Rafiq (TNB Sg Perak) En. Farid (TNB Hq)
8	NUR Generation Power Plant	8/4/2021	Ibu Pejabat NUR Generatio Power Plant	En. Khairil (Chief engineer), En. Jafry (Head of Operations), En. Chan (Distribution), En. Khoo (Engineering), En. Iswardi (Operations), En. Musri (Chemical)
9	IADA Pulau Pinang	9/4/2021	Ibu Pejabat IADA Pulau Pinang	En. Mohd Nor Hafiz Bin Noor Azmi (IADA Pulau Pinang) En Fadhil (JPS Pulau Pinang)

4.8 ROADMAP FOR THE NATIONAL AGENDA ON WST2040

The roadmap (Table 3.1.4.4) proposed by the WFE Nexus subsector features six overarching strategies across the areas of governance, capacity-building, information and RDCI, finance, and infrastructure and technology. These strategies comprised nine initiatives that are proposed to be undertaken by the Malaysian Government throughout the course of the next 20 years and are segregated into five-year blocks to coincide with future Malaysia Plans.

Jadual 3.1.4.4: Pelan Hala Tuju Subsektor WFEN untuk mencapai agenda WST2040

Strategi	Inisiatif	Perincian	RMK-12 (Mempercepat IWRM)	RMK-13 (Inovasi Teknologi Air)	RMK-14 (Ekonomi Bidangan)	RMK-15 (Menjadi Hab Air Serantau)
1. Tadbir Urus **Mengurangkan 'Indeks Kekurangan Air' (WSI) dan 'Indeks Eksploitasi Air' (WEI) berhubung dengan sektor makanan dan tenaga, iaitu merentas titik tumpuan neksus**	Mengurangkan kekurangan air di kawasan yang mempunyai permintaan air yang tinggi daripada pengairan, seperti yang diukur oleh **Indeks Tekanan Air (WSI).**	Diselaraskan oleh RBO yang dicadangkan dengan kerjasama KASA/ KETSA/MAFI	Mengurangkan lembangan sungai daripada 'Tekanan Teruk' kepada 'Tekanan', di kawasan jelapang utama dan/atau di tempat WSI kini melebihi 0.4 (daripada 1) (Muda, Selangor, Johor, Perak, Bernam)	Mengurangkan lembangan sungai daripada 'Tekanan Teruk' dan 'Tekanan' kepada 'Tekanan Rendah', di kawasan jelapang utama dan/atau di tempat WSI kini melebihi 0.3 (Muda, Selangor, Johor, Perak, Bernam, Kelantan)	Mengurangkan lembangan sungai daripada 'Tekanan' kepada 'Tekanan Rendah' di kawasan jelapang utama dan/atau di tempat WSI pada masa ini melebihi 0.2 (Muda, Selangor, Johor, Perak, Bernam, Kelantan, Linggi, Padas, Pahang)	Mengurangkan lembangan sungai daripada 'Tekanan' kepada 'Tegasan Rendah' di kawasan jelapang utama dan/atau di mana WSI pada masa ini melebihi 0.1 (Muda, Selangor, Johor, Perak, Bernam, Kelantan, Linggi, Padas, Pahang)
2. Tadbir Urus **Mewujudkan pengaturan institusi berbilang peringkat yang diperkukuhkan untuk mentadbir pendekatan WFEN merentasi kitaran dasar dan melaksanakan kajian semula dasar, penilaian dan kajian` semula yang berkaitan dengan WFEN**	2. **Menubuhkan Jabatan Air Negara (NWD)** untuk mengurus interaksi antara air dengan makanan, tenaga, dan sektor lain, menggalakkan pandangan holistik terhadap air/ industri air	Penubuhan NWD di bawah KASA	Pengurusan perubahan organisasi dan transformasi	Memperkemas belanjawan untuk mengurangkan lebihan dan melalui pengagihan semula strategik ke dalam bidang pertumbuhan baharu	Tidak Berkenaan	Tidak Berkenaan
	3. **Menubuhkan Organisasi Lembangan Sungai (RBO)** untuk menggabungkan pendekatan WFEN dengan lebih baik dalam sektor air, makanan dan tenaga termasuk kemudahan pelaburan	Penubuhan RBO di bawah KASA	Penilaian keperluan lembangan sungai/pihak berkuasa air sedia ada dan mewujudkan dasar dan perundangan untuk menggabungkan WFEN	Penubuhan RBO (tahap tadbir urus yang sesuai dari perspektif WFEN kerana isu-isu bersifat khusus-lembangan-sungai) di negeri-negeri yang masih mengalami tekanan air dengan kawasan jelapang utama (sebagai contoh, IADA Pulau Pinang, KADA (Kelantan), MADA, IADA Seberang Perak, IADA Terengganu Utara)	Menjalankan kajian semula dan penilaian prestasi RBO dalam menggabungkan WFEN	Tidak Berkenaan
	4. Membangunkan instrumen dasar maklumat termasuk **Panduan Teknikal dan Manual WFEN**	Penerbitan Panduan Teknikal dan Manual WFEN oleh Jabatan Air Negara (NWD) bersama WFEN CoE, KASA.	Penerbitan Panduan Teknikal WFEN tahap kebangsaan	Penerbitan Panduan Teknikal dan Manual WFEN untuk lembangan sungai yang diliputi di bawah Strategi Pelan Hala Tuju 1 (kawasan jelapang utama dengan WSI melebihi 0.4)	Penerbitan Panduan Teknikal dan Manual WFEN untuk lembangan sungai yang diliputi di bawah Strategi Pelan Hala Tuju 1 (WSI melebihi 0.3)	Penerbitan Panduan Teknikal dan Manual WFEN untuk lembangan sungai yang diliputi di bawah Strategi Pelan Hala Tuju 1 (WSI melebihi 0.2)

Strategi	Inisiatif	Perincian	RMK-12 (Mempercepat IWRM)	RMK-13 (Inovasi Teknologi Air)	RMK-14 (Ekonomi Bidangan)	RMK-15 (Menjadi Hab Air Serantau)
3 Rakyat **Pembinaan Keupayaan dan Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA) pada WFEN**	1. Menubuhkan Pusat Kecemerlangan WFEN (WFEN CoE) dengan program latihan silang dengan CoE yang terkenal.	Pembentukan WFEN CoE di GRI yang relevan di Malaysia	Membentuk WFEN CoE Rintis di NAHRIM–ISIS	Menilai perintis WFEN CoE dan fungsi dan prestasi penanda aras berbanding CoE antarabangsa dan lain yang sudah mantap	Merasmikan status tetap WFEN CoE	Tidak Berkenaan
	2.Memulakan dan mengukuhkan **R&D in WFE Nexus/Nexus Modelling** di Malaysia	Liputan lembangan sungai bagi model/sistem pemodelan yang dibangunkan, seperti IIASA dan CSIRO, meliputi lembangan sungai kritikal yang mempamerkan WSI tinggi oleh WFEN CoE (NAHRIM)	Lakukan penilaian keperluan dan jurang untuk mengenal pasti kawasan keutamaan/ lembangan sungai dan kepakaran yang diperlukan (sistem sokongan keputusan (DSS), memerlukan 2-3 orang sumber rujukan) Pembangunan kepakaran/ modal insan yang diperlukan, seperti pengekodan, pengaturcaraan, pembelajaran mesin, dalam konteks sektor air dan semua aktiviti yang berkaitan Setelah yang sebelum ini selesai, bangunkan DSS meliputi lembangan sungai ini	Wujudkan pasukan (iaitu pengambilan) dalam WFEN CoE untuk memantau, menganalisis, menyelenggara dan menaik taraf pemodelan yang meliputi kesalinghubungan sumber merentas lembangan sungai yang tertekan/ kritikal yang dikenal pasti	Wujudkan sumbangan WFEN CoE melalui pembangunan DSS meliputi lembangan sungai tertekan dan infrastruktur/aktiviti khusus yang berpotensi dalam lembangan sungai (iaitu empangan, kawasan jelapang)	Eksport domestik dan antarabangsa kepakaran yang dibangunkan pada WFEN DSS (pengkomersialan)
4 Maklumat & RDCI **Wujudkan pangkalan data dengan maklumat yang boleh digunakan sebagai alat keputusan dasar pada peringkat lembangan**	1. Wujudkan DSS untuk WFEN, termasuk pembangunan pangkalan data hidrologi dengan pemantauan kawasan tadahan air yang lebih baik, di samping pembangunan sistem pemodelan meliputi lembangan sungai kritikal/tertekan	Pembangunan dan penyelenggaraan pangkalan data hidrologi oleh KASA dan WFEN CoE	Pembangunan pangkalan data hidrologi (hidrososial) peringkat kebangsaan, integrasi sistem dan antara muka pengguna oleh perunding dengan kepakaran/ keupayaan yang diperlukan	Pembangunan pangkalan data hidrologi untuk lembangan sungai kritikal/ tertekan yang dikenal pasti oleh WFEN CoE	Mengekalkan/menaik taraf pangkalan data hidrologi untuk lembangan sungai kritikal/tertekan yang dikenal pasti oleh WFEN CoE	Maintain/upgrade hydrological database for critical/stressed river basins identified by WFEN CoE

Strategi	Inisiatif	Perincian	RMK-12 (Mempercepat IWRM)	RMK-13 (Inovasi Teknologi Air)	RMK-14 (Ekonomi Bidangan)	RMK-15 (Menjadi Hab Air Serantau)
5 Kewangan **Meningkatkan penggunaan instrumen ekonomi untuk menggalakkan kecekapan sumber dan pendekatan neksus**	1. Menjalankan penilaian ke atas nilai ekonomi air pada peringkat lembangan sungai	Kajian menyeluruh yang dijalankan oleh WFEN CoE meliputi lembangan sungai utama/ tertekan	Kajian menyeluruh meliputi lima lembangan sungai utama dengan nilai ekonomi yang signifikan di seluruh SM dan Sabah/Sarawak	Kajian menyeluruh meliputi lembangan sungai utama/tertekan di seluruh Malaysia	Kaji semula kajian lembangan sungai tertekan di seluruh Malaysia	Wujudkan platform untuk penyebaran kepakaran penilaian ekonomi
6 Infrastruktur dan Teknologi **Merintis infrastruktur dan teknologi untuk menyokong pendekatan/ inisiatif WFEN**	1. WFEN CoE melaksanakan projek perintis untuk menangani cabaran dan peluang WFEN di lembangan sungai kritikal/tertekan yang dikenal pasti	Memangkin pelaburan dalam infrastruktur dan teknologi tempatan yang berkaitan dengan WFEN (oleh WFEN CoE)	Pengenalpastian dan percubaan/perintis infrastruktur, bahan, teknologi untuk menangani isu/peluang WFEN (sebagai contoh, pengairan titisan, graphene, LSS, biogas, pam solar, ORS)	Insentifkan pelaburan swasta untuk infrastruktur baharu, bahan, teknologi dan untuk naik taraf teknologi	Pengarusperdanaan/ perkembangan eksperimen/ rintis yang telah ditetapkan	Pemasaran atau eksport infrastruktur, bahan, teknologi serantau dan antarabangsa yang digunakan untuk menangani isu/peluang WFEN domestik dan mencapai kebebasan dan kemampanan

4.9 PROJEK BOLEH LAKSANA SEGERA UNTUK RMK-12

Jadual 3.1.4.5 menyenaraikan projek boleh laksana segera

Jadual 3.1.4.5: Senarai projek boleh laksana segera

Inisiatif	Perincian	Objektif RMK-12
1. **Menubuhkan Jabatan Air Negara (NWD)**	Penubuhan NWD di bawah KASA. NWD ditubuhkan untuk mengurus interaksi antara air dan makanan, tenaga, dan sektor lain di seluruh negara, menggalakkan pandangan holistik industri air/air	Menyusun semula mandat institusi untuk meletakkan NWD sebagai pihak berkuasa utama dalam hal berkaitan air di Malaysia.
2. Menubuhkan **Pertubuhan Lembangan Sungai (RBO)**	Penubuhan RBO di bawah KASA. RBO ditubuhkan untuk menggabungkan pendekatan WFEN dengan lebih baik dalam sektor air, makanan dan tenaga, termasuk kemudahan pelaburan	Penilaian keperluan pihak berkuasa air lembangan sungai atau peringkat negeri sedia ada dan mewujudkan dasar dan perundangan untuk menggabungkan WFEN
3. Membangunkan instrumen dasar maklumat termasuk **Panduan Teknikal dan Manual WFEN**	Penerbitan Panduan Teknikal dan Manual WFEN oleh Jabatan Air Negara (NWD) bersama WFEN CoE, KASA.	Penerbitan Panduan Teknikal WFEN tahap kebangsaan
4. Wujudkan perintis **Pusat Kecemerlangan WFEN (CoE)**	Wujudkan Pusat Kecemerlangan WFEN di NAHRIM	Menginstitusikan WFEN CoE perintis di NAHRIM untuk terlibat dalam aktiviti yang berkaitan dengan WFEN (rujuk pelan hala tuju dan cadangan)
5. Memulakan pembangunan ekosistem untuk **menyokong Pemodelan WFEN** di Malaysia	Pembangunan sistem pemodelan, seperti IIASA dan CSIRO, pada peringkat lembangan sungai yang akan meliputi lembangan sungai kritikal yang mempamerkan WSI tinggi. Untuk diselaraskan oleh WFEN CoE (NAHRIM)	Kenal pasti kawasan keutamaan/lembangan sungai dan lakukan penilaian keperluan dan jurang untuk mengenal pasti kepakaran yang diperlukan (sistem sokongan keputusan (DSS) sahaja memerlukan beberapa pakar) Pembangunan kepakaran/modal insan yang diperlukan, dalam bidang seperti pengekodan, pengaturcaraan, pembelajaran mesin, dalam konteks sektor air dan semua aktiviti yang berkaitan (iaitu meliputi semua kesalinghubungan dengan tenaga, dan makanan).
6. **Wujudkan DSS untuk WFEN**, termasuk pembangunan pangkalan data hidrologi	Pembangunan dan penyelenggaraan pangkalan data hidrologi oleh KASA dan WFEN CoE untuk menambah baik pemantauan kawasan tadahan air, di samping pembangunan sistem pemodelan meliputi lembangan sungai yang tertekan dan/atau penting	Pembangunan pangkalan data hidrologi (hidrososial) peringkat kebangsaan, integrasi sistem dan antara muka pengguna oleh perunding dengan kepakaran yang diperlukan
7. Menjalankan **penilaian ke atas nilai ekonomi air pada peringkat lembangan sungai**	Kajian komprehensif yang diketuai oleh WFEN CoE meliputi lembangan sungai utama/tertekan	Kajian menyeluruh meliputi lima lembangan sungai utama dengan nilai ekonomi yang signifikan di seluruh SM dan Sabah/Sarawak
8. Menjalankan projek perintis untuk menangani cabaran dan peluang WFEN di lembangan sungai kritikal/tertekan yang dikenal pasti melalui infrastruktur, bahan dan teknologi	Memangkin pelaburan dalam infrastruktur dan teknologi tempatan yang berkaitan dengan WFEN (oleh WFEN CoE)	Pengenalpastian dan percubaan/perintis infrastruktur, bahan, teknologi untuk menangani isu/peluang WFEN (sebagai contoh, pengairan titisan, graphene, LSS, biogas, pam solar, ORS)

4.10 STRATEGI, SASARAN DAN KPI UNTUK EMPAT RMK

Jadual 3.1.4.6 hingga 3.1.4.9 menyenaraikan strategi, sasaran dan KPI untuk empat fasa.

Rancangan Malaysia Ke-12

Jadual 3.1.4.6: Strategi, objektif, dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-12

Strategi	Inisiatif	Objektif	KPI
Mewujudkan pengaturan institusi berbilang peringkat yang diperkukuhkan untuk mentadbir pendekatan WFEN merentasi kitaran dasar dan melaksanakan kajian semula dasar, penilaian dan kajian` semula yang berkaitan dengan WFEN	Menubuhkan **Jabatan Air Negara (NWD)**	Menyusun semula mandat institusi untuk meletakkan NWD sebagai pihak berkuasa utama dalam hal berkaitan air di Malaysia.	Mengurangkan lembangan sungai daripada 'Tekanan Teruk' kepada 'Tekanan', di kawasan jelapang utama dan/atau di mana WSI kini melebihi 0.4 (daripada 1) (Muda, Selangor, Johor, Perak, Bernam)
	Menubuhkan **Pertubuhan Lembangan Sungai (RBO)**	Penilaian keperluan pihak berkuasa air lembangan sungai atau peringkat negeri sedia ada dan mewujudkan dasar dan perundangan untuk menggabungkan WFEN	
	Membangunkan instrumen dasar maklumat termasuk **Panduan Teknikal dan Manual WFEN**	Penerbitan Panduan Teknikal WFEN tahap kebangsaan	
Pembinaan Keupayaan dan Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA) pada WFEN	Wujudkan perintis **Pusat Kecemerlangan WFEN (CoE)**	Menginstitusikan WFEN CoE perintis di NAHRIM untuk terlibat dalam aktiviti yang berkaitan dengan WFEN (rujuk Pelan Hala Tuju dan cadangan)	
	Memulakan pembangunan ekosistem untuk **menyokong Pemodelan WFEN di Malaysia**	Kenal pasti kawasan keutamaan/ lembangan sungai dan lakukan penilaian keperluan dan jurang untuk mengenal pasti kepakaran yang diperlukan (sistem sokongan keputusan (DSS) sahaja memerlukan beberapa pakar) Pembangunan kepakaran/modal insan yang diperlukan, dalam bidang seperti pengekodan, pengaturcaraan, pembelajaran mesin, dalam konteks sektor air dan semua aktiviti yang berkaitan (iaitu meliputi semua kesalinghubungan dengan tenaga, dan makanan).	
Wujudkan pangkalan data dengan maklumat yang boleh digunakan sebagai alat keputusan dasar pada peringkat lembangan	**Wujudkan DSS untuk WFEN, termasuk pembangunan pangkalan data hidrologi**	Pembangunan pangkalan data hidrologi (hidrososial) peringkat kebangsaan, integrasi sistem dan antara muka pengguna oleh perunding dengan kepakaran yang diperlukan	
Meningkatkan penggunaan instrumen ekonomi untuk menggalakkan kecekapan sumber dan pendekatan neksus	Menjalankan penilaian ke atas nilai ekonomi air pada peringkat lembangan sungai	Kajian menyeluruh meliputi lima lembangan sungai utama dengan nilai ekonomi yang signifikan di seluruh SM dan Sabah/Sarawak	
Merintis infrastruktur dan teknologi untuk menyokong pendekatan/ inisiatif WFEN	Menjalankan projek perintis untuk menangani cabaran dan peluang WFEN di lembangan sungai kritikal/tertekan yang dikenal pasti melalui infrastruktur, bahan dan teknologi	Pengenalpastian dan percubaan/perintis infrastruktur, bahan, teknologi untuk menangani isu/peluang WFEN (sebagai contoh, pengairan titisan, graphene, LSS, biogas, pam solar, ORS)	

Rancangan Malaysia Ke-13

Jadual 3.1.4.7: Strategi, objektif, dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-13

Strategi	Inisiatif	Objektif	KPI
Mewujudkan pengaturan institusi berbilang peringkat yang diperkukuhkan untuk mentadbir pendekatan WFEN merentasi kitaran dasar dan melaksanakan kajian semula dasar, penilaian dan kajian` semula yang berkaitan dengan WFEN	Menubuhkan Jabatan Air Negara (NWD)	Memperkemas belanjawan untuk mengurangkan lebihan dan melalui pengagihan semula strategik ke dalam bidang pertumbuhan baharu	Mengurangkan lembangan sungai daripada 'Tekanan Teruk' dan 'Tekanan' kepada 'Tekanan Rendah', di kawasan jelapang utama dan/atau di tempat WSI kini melebihi 0.3 (Muda, Selangor, Johor, Perak, Bernam, Kelantan)
	Menubuhkan Pertubuhan Lembangan Sungai (RBO)	Penubuhan RBO (tahap tadbir urus yang sesuai dari perspektif WFEN kerana isu-isu bersifat khusus-lembangan-sungai) di negeri-negeri yang masih mengalami tekanan air dengan kawasan jelapang utama (sebagai contoh, IADA Pulau Pinang, KADA (Kelantan), MADA, IADA Seberang Perak, IADA Terengganu Utara)	
	Membangunkan instrumen dasar maklumat termasuk Panduan Teknikal dan Manual WFEN	Penerbitan Panduan Teknikal dan Manual WFEN untuk lembangan sungai yang diliputi di bawah Strategi Pelan Hala Tuju 1 (kawasan jelapang utama dengan WSI melebihi 0.4)	
Pembinaan Keupayaan dan Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA) pada WFEN	Wujudkan perintis Pusat Kecemerlangan WFEN (CoE)	Menilai perintis WFEN CoE dan fungsi dan prestasi penanda aras berbanding CoE antarabangsa dan lain yang sudah mantap	
	Memulakan pembangunan ekosistem untuk menyokong Pemodelan WFEN di Malaysia	Wujudkan pasukan (iaitu pengambilan) dalam WFEN CoE untuk memantau, menganalisis, menyelenggara dan menaik taraf pemodelan yang meliputi kesalinghubungan sumber merentas lembangan sungai yang tertekan/kritikal yang dikenal pasti	
Wujudkan pangkalan data dengan maklumat yang boleh digunakan sebagai alat keputusan dasar pada peringkat lembangan	Wujudkan DSS untuk WFEN, termasuk pembangunan pangkalan data hidrologi	Pembangunan pangkalan data hidrologi untuk lembangan sungai kritikal/tertekan yang dikenal pasti oleh WFEN CoE	
Meningkatkan penggunaan instrumen ekonomi untuk menggalakkan kecekapan sumber dan pendekatan neksus	Menjalankan penilaian ke atas nilai ekonomi air pada peringkat lembangan sungai	Kajian menyeluruh meliputi lembangan sungai utama/tertekan di seluruh Malaysia	
Merintis infrastruktur dan teknologi untuk menyokong pendekatan/ inisiatif WFEN	Menjalankan projek perintis untuk menangani cabaran dan peluang WFEN di lembangan sungai kritikal/tertekan yang dikenal pasti melalui infrastruktur, bahan dan teknologi	Insentifkan pelaburan swasta untuk infrastruktur baharu, bahan, teknologi dan untuk naik taraf teknologi	

Rancangan Malaysia Ke-14

Table 3.1.4.8. Strategies, objectives, and KPIs for the 14th Malaysia Plan

Strategy	Initiatives	Objectives	KPI
Mewujudkan pengaturan institusi berbilang peringkat yang diperkukuhkan untuk mentadbir pendekatan WFEN merentasi kitaran dasar dan melaksanakan kajian semula dasar, penilaian dan kajian` semula yang berkaitan dengan WFEN	**Menubuhkan Jabatan Air Negara (NWD)**	Siap di bawah RMK-13	Mengurangkan lembangan sungai daripada 'Tekanan' kepada 'Tekanan Rendah' di kawasan jelapang utama dan/atau di tempat WSI pada masa ini melebihi **0.2** (Muda, Selangor, Johor, Perak, Bernam, Kelantan, Linggi, Padas, Pahang)
	Menubuhkan Pertubuhan Lembangan Sungai (RBO)	Menjalankan kajian semula dan penilaian prestasi RBO dalam menggabungkan WFEN	
	Membangunkan instrumen dasar maklumat termasuk Panduan Teknikal dan Manual WFEN	Penerbitan Panduan Teknikal dan Manual WFEN untuk lembangan sungai yang diliputi di bawah Strategi Pelan Hala Tuju 1 (WSI melebihi 0.3)	
Pembinaan Keupayaan dan Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA) pada WFEN	Wujudkan perintis Pusat Kecemerlangan WFEN (CoE)	Merasmikan status tetap WFEN CoE	
	Memulakan pembangunan ekosistem untuk menyokong Pemodelan WFEN di Malaysia	Wujudkan sumbangan WFEN CoE melalui pembangunan DSS meliputi lembangan sungai tertekan dan infrastruktur / aktiviti yang berpotensi khusus dalam lembangan sungai (iaitu empangan, kawasan jelapang)	
Wujudkan pangkalan data dengan maklumat yang boleh digunakan sebagai alat keputusan dasar pada peringkat lembangan	**Wujudkan DSS untuk WFEN, termasuk pembangunan pangkalan data hidrologi**	Mengekalkan/menaik taraf pangkalan data hidrologi untuk lembangan sungai kritikal/ tertekan yang dikenal pasti oleh WFEN CoE	
Meningkatkan penggunaan instrumen ekonomi untuk menggalakkan kecekapan sumber dan pendekatan neksus	Menjalankan penilaian ke atas nilai ekonomi air pada peringkat lembangan sungai	Kaji semula kajian lembangan sungai tertekan di seluruh Malaysia	
Merintis infrastruktur dan teknologi untuk menyokong pendekatan/inisiatif WFEN	Menjalankan projek perintis untuk menangani cabaran dan peluang WFEN di lembangan sungai kritikal/ tertekan yang dikenal pasti melalui infrastruktur, bahan dan teknologi	Pengarusperdanaan/ perkembangan eksperimen/ rintis yang telah ditetapkan	

Rancangan Malaysia Ke-15

Table 3.1.4.9. Strategies, Objectives, and KPIs for the 15th Malaysia Plan

Strategy	Initiatives	Objectives	KPI
Mewujudkan pengaturan institusi berbilang peringkat yang diperkukuhkan untuk mentadbir pendekatan WFEN merentasi kitaran dasar dan melaksanakan kajian semula dasar, penilaian dan kajian` semula yang berkaitan dengan WFEN	**Menubuhkan Jabatan Air Negara (NWD)**	Siap di bawah RMK-13	Mengurangkan lembangan sungai daripada 'Tekanan' kepada 'Tekanan Rendah' di kawasan jelapang utama dan/atau di tempat WSI pada masa ini melebihi 0.1 (Muda, Selangor, Johor, Perak, Bernam, Kelantan, Linggi, Padas, Pahang)
	Menubuhkan Pertubuhan Lembangan Sungai (RBO)	Siap di bawah RMK-14	
	Membangunkan instrumen dasar maklumat termasuk Panduan Teknikal dan Manual WFEN	Penerbitan Panduan Teknikal dan Manual WFEN untuk lembangan sungai yang diliputi di bawah pelan hala tuju Strategi 1 (WSI di atas 0.2)	
Pembinaan Keupayaan dan Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA) pada WFEN	Mewujudkan perintis Pusat Kecemerlangan WFEN (CoE)	Siap di bawah RMK-14	
	Memulakan pembangunan ekosistem untuk menyokong Pemodelan WFEN di Malaysia	Eksport domestik dan antarabangsa kepakaran yang dibangunkan pada WFEN DSS (pengkomersialan)	
Mewujudkan pangkalan data dengan maklumat yang boleh digunakan sebagai alat keputusan dasar pada peringkat lembangan	**Mewujudkan DSS untuk WFEN, termasuk pembangunan pangkalan data hidrologi**	Mengekalkan/menaik taraf pangkalan data hidrologi untuk lembangan sungai kritikal/tertekan yang dikenal pasti oleh WFEN CoE	
Meningkatkan penggunaan instrumen ekonomi untuk menggalakkan kecekapan sumber dan pendekatan neksus	Menjalankan penilaian ke atas nilai ekonomi air pada peringkat lembangan sungai	Mewujudkan platform untuk penyebaran kepakaran dan pengetahuan tentang penilaian ekonomi air	
Merintis infrastruktur dan teknologi untuk menyokong pendekatan/inisiatif WFEN	Menjalankan projek perintis untuk menangani cabaran dan peluang WFEN di lembangan sungai kritikal/tertekan yang dikenal pasti melalui infrastruktur, bahan dan teknologi	Pemasaran atau eksport infrastruktur, bahan, teknologi serantau dan antarabangsa yang digunakan untuk menangani isu/peluang WFEN domestik dan mencapai kebebasan dan kemampanan kewangan melalui pengkomersialan inisiatif	

WFEN telah mengenal pasti **113 Sasaran dan 113 KPI** untuk Rancangan Malaysia Ke-4. Butirannya diberikan dalam Laporan Akhir (Jilid 5). Butirannya dinyatakan dalam Laporan Akhir (Jilid 5).

4.11 KESIMPULAN DAN SYOR

Kesimpulan

Laporan ini merangkumi beberapa aspek neksus tenaga-air-makanan yang berkaitan dengan Malaysia, mengetengahkan pelbagai interaksi WFEN yang terdapat di seluruh negara di persimpangan sektor air, pertanian dan tenaga yang paling menonjol. Interaksi ini kadangkala melibatkan, atau dipengaruhi oleh, faktor atau pemboleh ubah utama lain seperti penggunaan tanah atau perubahan iklim. Analisis ini telah membentuk konteks banyak cabaran dan peluang yang dihadapi oleh jaminan dan kemampanan sumber strategik utama Malaysia dari perspektif atau lensa ekosistem WFEN.

Interaksi neksus, isu dan peluang ini, serta ulasan kami tentang amalan terbaik antarabangsa dalam pendekatan WFEN dan analisis kritikal berkenaan dengan isu keselamatan air, makanan dan tenaga yang dihadapi oleh Malaysia telah digunakan untuk mengenal pasti pengesyoran dasar kami. Objektif pengesyoran adalah untuk meningkatkan kecekapan dan keselamatan sumber, menyumbang kepada keselamatan dan kemampanan air, makanan dan tenaga pada masa hadapan. Pengesyoran ini juga bertujuan menerajui peralihan air kepada barangan ekonomi dan sektor air sebagai pemacu ekonomi, serta meningkatkan kesedaran rakyat Malaysia tentang kemampanan sumber. Syor meliputi bidang yang berbeza-beza seperti pengubah keadaan dan impak teknologi, kepada tadbir urus dan institusi, kepada ekonomi, pembiayaan, dan insentif, antara lain, yang berkaitan dengan pembangunan penyelesaian neksus.

Syor

Strategi transformasi yang disyorkan oleh subsektor WFEN terdiri daripada enam strategi seperti yang diterangkan di bawah:

1. **Mengenal pasti titik tumpuan neksus dan mengurangkan ‹Indeks Kekurangan Air› (WSI) berhubung dengan sektor makanan dan tenaga:** Untuk meningkatkan pengenalpastian dan pemantauan WFEN, WSI dicadangkan untuk digunakan sebagai penunjuk bagi mengenal pasti titik tumpuan neksus. Matlamatnya adalah untuk mengurangkan lembangan sungai daripada ‹tekanan teruk› kepada ‹tekanan›, ‹tekanan rendah› atau ‹tidak tertekan› di kawasan jelapang utama.
2. **Mewujudkan pengaturan institusi berbilang peringkat:** Tiga inisiatif dicadangkan di bawah strategi ini untuk berubah ke arah pembangunan in-situ dan tadbir urus bersepadu serta peralihan ke arah IWRM.
   - Menubuhkan Jabatan Air Negara (NWD) untuk mengurus interaksi antara air dengan makanan, tenaga, dan sektor lain, menggalakkan pandangan holistik terhadap air/ industri air;
   - Menubuhkan Pertubuhan Lembangan Sungai (RBO) di setiap negeri untuk menggabungkan pendekatan WFEN dengan lebih baik dalam sektor air, makanan dan tenaga termasuk kemudahan pelaburan; dan
   - Membangunkan instrumen dasar maklumat termasuk menerbitkan Panduan Teknikal dan Manual WFEN
3. **Membina keupayaan, komunikasi, pendidikan dan kesedaran awam:** Untuk menangani kekurangan keupayaan, dua inisiatif dicadangkan:
   - Menubuhkan Pusat Kecemerlangan (CoE) WFEN yang terdiri daripada kepakaran teknikal dan dasar; dan
   - Memulakan dan mengukuhkan R&D dalam WFEN/Pemodelan Neksus di Malaysia
4. **Merintis infrastruktur dan teknologi untuk menyokong pendekatan/inisiatif WFEN**
   Sebagai konsep baharu, projek perintis diperlukan untuk menguji penyelesaian neksus dalam konteks Malaysia. Proses ini harus dilakukan secara bawah ke atas (*bottom up*) dan diterajui oleh inovasi daripada sektor swasta dan dipermudahkan oleh kerajaan. Sebagai contoh, penubuhan dana projek perintis yang menerima cadangan daripada sektor swasta untuk menangani isu khusus yang berkaitan dengan cabaran neksus, boleh diwujudkan.
5. **Mewujudkan pangkalan data dengan maklumat yang boleh digunakan sebagai alat keputusan dasar pada peringkat lembangan:** Mewujudkan DSS untuk WFEN, termasuk pembangunan pangkalan data hidrologi dengan pemantauan kawasan tadahan air yang lebih baik, di samping pembangunan sistem pemodelan meliputi lembangan sungai kritikal/tertekan
6. **Meningkatkan penggunaan instrumen ekonomi untuk menggalakkan kecekapan sumber dan pendekatan neksus:** Usaha ini termasuk menjalankan penilaian ke atas nilai ekonomi air pada peringkat lembangan sungai. Melalui penilaian ini, mekanisme yang sesuai yang boleh meningkatkan nilai ekonomi dan potensi lembangan sungai akan dikenal pasti.

5.0 AIR MAYA DAN JEJAK AIR (VW&WF)

5.1 Latar Belakang/Pengenalan Kajian Subsektor

Laporan tentang Air Maya (VW) dan Jejak Air (WF) adalah penting kerana ia menilai penggunaan air negara pada pelbagai peringkat. VW mengukur jumlah air yang terbenam dalam pengeluaran, pengimportan dan pengeksportan komoditi, produk atau perkhidmatan. Sebaliknya, WF menghitung cara sumber air tawar digunakan oleh manusia dan impak sistem pengeluaran terhadap sumber air. Berkenaan VW dan WF Malaysia, kajian ini menggunakan pendekatan hibrid untuk menjalankan Penilaian Jejak Air (WFA) yang mengandungi dua pendekatan metodologi utama; Penilaian Jejak Air dan Pendekatan Penilaian Kitaran Hayat (LCA). WFA digunakan untuk menghitung penggunaan dan pencemaran air daripada aktiviti manusia, yang menganggarkan isipadu penggunaan air tawar langsung dan tidak langsung dan mengelaskannya kepada air hijau, biru dan kelabu. Manakala, LCA, pendekatan antarabangsa yang seragam tentang jejak air menerusi ISO 14046, juga digunakan untuk menghitung potensi impak alam sekitar ke atas penggunaan air dari awal hingga akhir.

Penilaian inventori VW dan WF susulan pendekatan WFA dan LCA telah berjaya mendapatkan maklumat berharga berkenaan penggunaan air langsung dan tidak langsung dan penjualannya di dalam dan ke luar Malaysia. Dengan mematuhi ISO 14046, WFA dikendalikan dalam empat fasa; menentukan takrif matlamat dan skop, mengendalikan analisis inventori WF, memeriksa penilaian impak WF dan mentafsir keputusannya. Kajian ini memberikan tumpuan utama kepada penilaian inventori WF ke atas jumlah air tawar yang terserap dalam penggunaan dan pencemaran produk/perkhimatan. Penilaian melibatkan usaha mendapatkan penilaian inventori WF pelbagai sektor di Malaysia. Selepas dapatan awal tentang pelbagai sektor diperoleh, enam sektor penting di Malaysia dipilih secara strategik untuk diketengahkan: kelapa sawit, getah, padi, sarung tangan getah, semikonduktor, dan pelancongan. Sektor-sektor ini dipilih berdasarkan sumbangannya kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) Malaysia dan penggunaan air dalam mengeluarkan output produk, yang memberikan input berharga kepada tahap WFA seterusnya dan dengan itu menjadi kajian kes dalam laporan itu. Sebab lain bagi pemilihan padi ialah sebagai jaminan makanan.

Kajian ini bertujuan untuk mengira VW Malaysia dan mengadakan inventori bagi beberapa sektor ekonomi penting dan mencadangkan penerapan unsur WF untuk tadbir urus air dalam negara pada peringkat dan tahap tadbir urus yang berbeza, iaitu kerajaan persekutuan dan negeri, dengan harapan untuk meningkatkan kesedaran tentang perkiraan WF dalam kalangan pembuat keputusan, seterusnya memastikan perancangan, pengurusan dan penggunaan peruntukan air di Malaysia.

5.2 Objektif Kajian Subsektor

Walaupun Malaysia dianggap sebagai negara limpah air, namun kesedaran tentang keperluan menggunakan air dengan lebih berkesan adalah penting dengan mengambil kira penggunaan air langsung dan bukan langsung dan perdagangan di dalam dan keluar negara. Untuk mencapai sasaran ini, tujuh objektif telah dirangka, iaitu:

i) Mengenal pasti pemain utama dan rakan kerjasama antarabangsa dalam inisiatif VW dan WF;
ii) Mengenal pasti sektor ekonomi yang akan menjadi titik fokus kajian inventori VW dan WF berdasarkan beberapa set kriteria;
iii) Mewujudkan inventori VW dan WF untuk kajian kes yang terpilih;
iv) Mengira dan menganalisis VW sektor ekonomi terpilih dengan menggunakan data sekunder;
v) Mengira dan menganalisis inventori WF sektor industri dan pelancongan terpilih dan tanaman pertanian;
vi) Mengkaji semula dan menyarankan penambahbaikan dasar, akta, enakmen, dan ordinan semasa untuk menerapkan unsur WF; dan
vii) Menyediakan pelan hala tuju bagi Agenda Negara tentang Transformasi Sektor Air 2040 (Pelan hala tuju WST2040).

5.3 Laporan tentang Dapatan berasaskan setiap Skop Kajian Subsektor seperti yang dinyatakan dalam Terma Rujukan (TOR)

5.3.1 Skop 1 TOR: (Dasar Semasa yang Dikaji Semula dan Dianalisis)

Di Malaysia, pengetahuan tentang VW dan WF masih satu perkara baharu, dengan tugas semasa memfokus terutamanya kepada membangunkan motodologi saintifik dan mengumpul data untuk analisis terperinci. Objektif asas penyelidikan ini, dalam konteks ini, adalah untuk menyarankan strategi alternatif bagi proses penilaian kemampanan metodologi WF. Untuk tujuan ini, Laporan ini menawarkan kajian semula dan saranan meluas untuk menyepadukan WF dalam perundangan masa kini. Jadual 3.1.5.1 menunjukkan bahawa hanya dua dasar yang ada kaitan dengan VW&WF.

Jadual 3.1.5.1: Kajian semula dasar semasa

No.	Dasar yang Dikaji Semula	Tarikh Kuat Kuasa	Kementerian Terlibat	Ciri	Cadangan Penambahbaikan
1	Pelan Pembangunan Penggunaan dan Pengeluaran Mampan Negara (SCP) 2016 – 2030, di bawah laluan 9	2016	Unit Perancang Ekonomi	Pengiraan WF untuk makanan dan minuman	i) Peruntukan aspek undang-undang sebelum memulakan program pensijilan WF. ii) Meletakkan sektor pertanian pada kedudukan sebagai fokus bagi program WF. iii) Memperuntukkan dana penyelidikan untuk ciptaan dalam teknologi WF. iv) Menyediakan keperluan latihan untuk inisiatif pensijilan WF. v) Cadangan untuk pihak berkuasa tempatan di Malaysia memainkan peranan dalam pentadbiran air melalui peruntukan untuk mengawal penggunaan air, keberkesanan air dan kualiti air. vi) Memperkasa pihak berkuasa tempatan dengan pengetahuan, tenaga kerja, untuk melaksanakan inisiatif WF dan memperkukuh keupayaan penguatkuasaan undang-undang.
2	Dasar Sumber Air Negara (NWRP), di bawah tonggak nombor 2 dan 9	2012	Kementerian Tenaga dan Sumber Asli	▪ Tonggak nombor 2 – integriti sumber air ▪ Tonggak nombor 9 – pembinaan keupayaaan dan kesedaran.	

5.3.2 Skop 2 TOR (Melakukan Analisis Strategi Perbandingan/Model Perniagaan dengan negara lain)

Penyelidikan telah dijalankan secara meluas berdasarkan strategi dan aktiviti WF dalam banyak sektor intensif air seperti makanan, perladangan dan pembuatan di banyak negara. Pada masa ini, kebanyakan negara berteraskan penyelidikan terlibat dengan penyelidik tempatan dan organisasi kerajaan masing-masing untuk menganggarkan dengan tepat VW dan WF bagi pelbagai sektor ekonomi. Subsektor mengkaji inisiatif WF yang diperkenalkan oleh dua negara; Jerman dan Amerika Syarikat.

Jerman memulakan kotak alat WF yang terdiri daripada piawaian, pangkalan data, konsep, set data, alatan dan penilaian impak berkenaan dengan kesan alam sekitar dan prestasi kemampanan, termasuk WF.

Sementara itu, Amerika Syarikat memulakan penghitung WF yang menerangkan kesan penggunaan air ke atas tindakan seharian, daripada membasuh pinggan hingga menyiram rumput dan membeli barangan keperluan runcit.

5.3.3 Skop 3 TOR:

Mengkaji potensi sektor air negara dengan mengambil kira pasaran global semasa bagi memantapkan kedudukan sektor air sebagai sektor ekonomi baharu yang dinamik dan berupaya memacu pertumbuhan KDNK negara pada masa hadapan.

Subsektor WES telah menyediakan penulisan tentang skop ini.

5.3.4 Skop 4 TOR:

Menyediakan rangka kerja untuk strategi pelaksanaan dan inisiatif transformasi sektor air bagi empat fasa tersebut, termasuk mencadangkan agensi pelaksana, anggaran belanjawan dan sasaran pencapaian utama berdasarkan analisis yang dijalankan serta ulasan pakar.

Rangka kerja pelan hala tuju telah disediakan oleh pasukan kajian dan diluluskan oleh Jawatankuasa Teknikal dalam mesyuaratnya pada 28 Oktober 2020 dan oleh Jawatankuasa Pemandu dalam mesyuaratnya pada 19 November 2020.

5.3.5 Skop 5 TOR:

Melaksanakan sesi perundingan bersama pihak berkepentingan dan pakar dengan tujuan untuk memuktamadkan cadangan rangka kerja bagi strategi pelaksanaan dan inisiatif transformasi sektor air (termasuk menyediakan senarai berjadual pihak berkepentingan/pakar yang terlibat dan tarikh)

Subsektor VW & WF telah menjalankan 13 pelibatan melalui mesyuarat fizikal dan dalam talian serta surat-menyurat e-mel dengan 67 pihak berkepentingan untuk mengumpul data dan maklum balas dalam merangka Agenda Negara tentang Transformasi Sektor Air 2040 (pelan hala tuju WST 2040) berkenaan inisiatif VW dan WF yang dicadangkan untuk dilaksanakan oleh pelbagai sektor dan agensi. Pelan hala tuju itu telah dibincangkan dengan pelbagai pihak berkepentingan, termasuk Kementerian, Agensi Kerajaan, Badan Bukan Kerajaan (NGO), pemain industri dan ahli akademik melalui pelibatan dalam talian dan fizikal (Jadual 3.1.5.2).

Jadual 3.1.5.2: Perundingan Pihak Berkepentingan

No.	Tarikh	Pihak Berkepentingan	Bilangan Peserta	Platform/ Tempat	Tujuan Pelibatan/Aktiviti
1	10/08/2020	MPOB, MADA, MARDI, UM, LGM, INTEL, NREB, DOSM, MITI, MIDA, KASA, SIRIM	19	ASM	Mesyuarat Ahli Pasukan Petugas VW & WF
2	3/9/2020	MPOB, UM	9	Zoom	Mesyuarat Pasukan Petugas VW & WF (Takrif & Konsep)
3	3/11/2020	MPOB, MADA, MARDI, UM, LGM, INTEL, DOE, NREB, EPD Sabah, Top Glove	12	Zoom	Mesyuarat Ahli Pasukan Petugas VW & WF
4	26/1/2021	MADA, KADA, IADA, MARDI, DOE, BERNAS, Faiza Sdn. Bhd., NREB, EPD Sabah, MAFI	15	Zoom	FGD Padi
5	22/2/2021	Hotel (Terengganu, JB, KL, Selangor, Pahang, Sabah, Sarawak), DOSM, MOT, MAFI, MAH, MOTAC	31	Zoom	FGD Pelancongan
6	1/3/2021	FELCRA, FELDA, LGM, LIGS, UM, NAFAS	14	Zoom	FGD Getah
7	3/3/2021	Micron Semiconductor Sdn. Bhd.	10	Zoom	Mesyuarat untuk Sektor Semikonduktor

No.	Tarikh	Pihak Berkepentingan	Bilangan Peserta	Platform/ Tempat	Tujuan Pelibatan/Aktiviti
8	6/4/2021	KASA, SPAN, LGM, IPASA, UTM, MOTAC, JPS, NAHRIM, FMM, LESTARI, UM, LUAS, EPU, DOE, Jabatan Standard Malaysia, SIRIM, BAKAJ	23	Bangi Resort Hotel	Bengkel Cadangan Penambahbaikan Dasar & Akta untuk Menerapkan Konsep VW & WF
9	7/4/2020	LGM, MOSTI, ASM, GEC, MoHE, MOE, MOF, KASA, JPS, UTM, UM, SIRIM	24	Bangi Resort Hotel	Kajian Pembangunan Roadmap WST2040 bagi VW & WF
10	3/5/2021	Jabatan Standard Malaysia	10	Zoom	Mesyuarat tentang Pelan Hala Tuju
11	6/5/2021	JPS Sabah, Jabatan Tanah & Ukur Sabah, Pertanian Sabah, Jabatan Perancangan Bandar & Wilayah Sabah, Pertanian Sarawak, Jabatan Tanah & Survei Sarawak, Perbadanan Pembangunan Ekonomi Sarawak, NREB, Lembaga Air Kuching	21	Zoom	FGD Cadangan Penambahbaikan Polisi & Akta untuk Menerapkan Konsep VW & WF (Sabah & Sarawak)
12	25/5/2021	KASA, JPS, DOE, Jabatan Standard Malaysia, MOTAC, LGM, BAKAJ, LUAS, LESTARI UKM, RISE UTM, UM, NAHRIM, SIRIM, SPAN, ASM, GEC, MoHE, MOE, MOF, MPOB, EPD Sabah, BPEN Kedah, UPEN Kelantan, UPEN Terengganu, Jabatan Bekalan Air Terengganu, LAUT	42	Zoom	Mesyuarat Pemurnian Kajian Pembangunan Roadmap WST2040 bagi VW & WF
13	2/9/2021	MITI	8	Zoom	Mesyuarat Pemurnian Kajian Pembangunan Roadmap WST2040 bagi VW & WF

5.3.6 Skop 6 TOR:

Menyediakan pelan haja tuju yang lengkap untuk Agenda Negara WST2040 sebagai rujukan dan panduan pelbagai Kementerian dan Agensi dalam melaksanakan projek/program dan aktiviti untuk mencapai matlamat, iaitu mentransformasi sektor air.

Pelan Hala Tuju VW&WF diberikan dalam Laporan Akhir Subsektor
Ringkasnya, Kajian VW dan WF mencadangkan 14 strategi, 22 program/inisiatif, dan 45 aktiviti berkenaan dengan air sebagai sumber dan mata pencarian yang termasuk dalam lima bidang tumpuan (Rakyat, Tadbir Urus, Maklumat dan Penyelidikan, Pembangunan, Inovasi dan Pengkomersialan (RDIC), Kewangan dan Infrastruktur), yang menjadi asas untuk membangunkan pelan hala tuju bagi Agenda Negara tentang WST2040 untuk dipertimbangkan bagi pelaksanaan melalui RMK-12 hingga RMK-15.

Di samping memenuhi Skop Kajian, Subsektor diminta untuk menyediakan penyenaraian tentang Projek Boleh Laksana Segera, Sasaran dan KPI.

5.3.7 Projek Boleh Laksana Segera

Strategi dan inisiatif yang akan dilaksanakan segera digambarkan dalam Jadual 3.1.5.3.

Jadual 3.1.5.3: Projek boleh laksana segera untuk Rancangan Malaysia Ke-12

Bidang Tumpuan	Strategi	Inisiatif	Tahun Bermula
People	Meningkatkan kesedaran VW&WF dalam kalangan orang awam dan industri	Mengendalikan program kesedaran dan penyebaran maklumat kepada orang awam, generasi muda, dan Industri	2022–2040
	Meningkatkan kecekapan WF	Pembangunan modul latihan dan pencapaian pengiktirafan oleh Badan-Badan Persijilan (Berkanun/ Swasta)	2022 – 2023
Governance	Peningkatan dasar dan undang-undang untuk menyokong inisiatif WF	Penerapan komponen WF dalam Dasar Air Negara (DAN)	2022
	Menjadi juara dunia	Meningkatkan peranan Malaysia sebagai pemain utama dalam inisiatif WF global	2022 – 2040
	Memantapkan tadbir urus WF	Pewujudan pasukan petugas dan garis panduan	2022 – 2024
	Mengarusperdanakan WF dalam perniagaan	Menentukan keperluan bagi laporan perakaunan air	2022 – 2030
		Penggalakan skim pelabelan WF dalam kalangan pengeluar tempatan	2024
		Penciptaan penghitung WF	2025
	Meningkatkan kecekapan WF	Pengendalian program latihan kecekapan untuk pengurus air	2023 – 2040
Maklumat & RDCI	R&D dipertingkat dalam WF	Pelaksanaan R&D WF dalam rangka kerja lembangan sungai	2023 – 2040
		Pelaksanaan R&D WF untuk sektor terpilih	
Infrastruktur & Teknologi	Memperkukuh penubuhan Institusi	Penubuhan pusat WF	2023 – berterusan

5.3.8 Strategi, sasaran, KPI dan garis masa

Strategi, sasaran, KPI dan garis masa untuk mencapai sasaran ini ditunjukkan pada Jadual 3.1.5.4 hingga Jadual 3.1.5.7.

Jadual 3.1.5.4: Strategi, Sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-12

Rancangan Malaysia Ke-12				
Strategi	**Sasaran**	**KPI**	**Agensi Peneraju**	**Anggaran Belanjawan (RM juta)**
Meningkatkan kesedaran VW&WF dalam kalangan orang awam dan industri	Mengendalikan program kesedaran dan penyebaran maklumat kepada orang awam	1. Program kesedaran untuk program jerayawara akan bermula pada 2022. 2. Artikel tentang WF akan disiarkan dalam media popular yang menyasarkan orang awam. 3. Unsur WF termasuk dalam program untuk dimulakan pada 2023. 4. Kandungan berkaitan WF di media sosial dikemaskinikan setiap hari bermula pada 2022. 5. Kandungan baharu disiarkan setiap minggu dalam saluran YouTube khas bermula pada 2022. 6. Bengkel dwitahunan dianjurkan bermula pada 2023. 7. Program kesedaran dengan ahli parlimen dan ahli dewan undangan negeri dikendalikan setiap dua tahun bermula pada 2024. 8. Senarai makanan tempatan alternatif dengan WF yang rendah untuk menggantikan makanan import mula dikeluarkan pada 2023 9. Penghitung WF individu tersuai dalam talian tersedia untuk kegunaan tempatan bermula pada 2023.	• KASA • MOE • MoHE • Agensi negeri contohnya, Sarawak Natural Resources & Environmental Board (NREB), Pejabat Sumber Asli Sabah • Pusat WF	1.3
	Pengendalian program kesedaran dan penyebaran pengetahuan untuk sekolah dan universiti	1. Penerapan konsep WF dalam kegiatan kelab alam sekitar sekolah menjelang 2025. 2. Kandungan dan bahan untuk aktiviti WF bagi pelajar sekolah dan universiti dibangunkan menjelang 2024. 3. Kandungan berkaitan WF untuk pelajar sekolah dan universiti di media sosial, dikemaskinikan setiap hari bermula 2022. 4. Satu program pertandingan WF setiap tahun. 5. Artikel tentang WF akan disiarkan dalam media popular yang menyasarkan orang awam. 6. Institusi Pendidikan mempunyai peruntukan bagi usaha pemuliharaan air di sekolah/institusi mereka (wajib) 7. Penganjuran aktiviti dengan GEC menggunakan kit DrH2O (Kit Penjimatan Air, Senarai Semak, Audit Air), Modul Pemuliharaan Air	• KASA • MOE • MoHE • Agensi negeri contohnya, Sarawak Natural Resources & Environmental Board (NREB), Pejabat Sumber Asli Sabah • Pusat WF	1.1
	Pengendalian program kesedaran dan penyebaran maklumat untuk industri	1. Pangkalan data industri dan persatuan WF diwujudkan menjelang 2023. 2. Modul ekonomi untuk rangka kerja pulangan ekonomi dibangunkan menjelang 2025. 3. Unsur WF akan dimasukkan dalam Anugerah Bunga Raya Perdana Menteri menjelang 2025.	• KASA • MOE • MoHE • Agensi negeri contohnya, Sarawak Natural Resources & Environmental Board (NREB), Pejabat Sumber Asli Sabah • Pusat WF	0.6

Rancangan Malaysia Ke-12				
Strategi	Sasaran	KPI	Agensi Peneraju	Anggaran Belanjawan (RM juta)
Meningkatkan kecekapan WF	Pembangunan modul latihan dan pencapaian pengiktirafan oleh Badan Persijilan (Berkanun/Swasta)	1. Modul latihan penilaian WF terakreditasi untuk industri, sedia untuk digunakan menjelang akhir 2022. 2. Modul latihan pengauditan WF terakreditasi untuk juruaudit menjelang Jun 2023.	• KASA • NREB • EPD Sabah	0.3
	Pengendalian program latihan kecekapan untuk pengurus air	1. Program kecekapan WF sedia untuk dilaksanakan menjelang 2023. 2. Seramai 100 pengurus air yang dilatih setiap tahun bermula pada 2023.	• KASA • NREB • EPD Sabah	0.4
Meningkatkan dasar dan undang-undang untuk mendukung inisiatif WF	Menerapkan komponen WF dalam Dasar Air Negara (DAN)	Kemasukan unsur dan keperluan VW&WF dalam Dasar Air Negara (DAN) menjelang akhir 2022.	• KASA	-
Menjadi juara dunia	Meningkatkan peranan Malaysia sebagai pemain utama dalam inisiatif WF dunia	1. Bilangan penerbitan dalam jurnal impak tinggi ditingkatkan (2022 - 2040). 2. Bilangan petikan ditingkatkan pada penerbitan VW&WF (2022 - 2040).	• MoHE • MOSTI	2.5
Memantapkan tadbir urus WF	Pembentukan pasukan petugas dan garis panduan	1. Pasukan Petugas WF dibentuk menjelang 2022. 2. Garis panduan tentang pelaksanaan WF lengkap menjelang 2024.	• KASA	0.7
Memperkukuh penubuhan institusi	Pusat WF negara	akan didirikan menjelang 2023	• KASA • MoHE	6.5
R&D dipertingkat dalam WF	Pelaksanaan R&D WF dalam rangka kerja lembangan sungai	1. Penyempurnaan kajian WF untuk 24 lembangan sungai di Malaysia (sebagaimana yang disenaraikan oleh JPS) menjelang 2040. 2. Penyediaan draf garis panduan tentang pelibatan pihak berkuasa tempatan dalam pelaksanaan WF menjelang 2026.	• DID	1.5
	Pelaksanaan R&D WF untuk sektor terpilih	Penyempurnaan 20 kajian produk dan perkhidmatan WF (2023 – 2040).	• EPU	1.5
Mainstreaming WF in business	Menentukan keperluan bagi laporan perakaunan air	1. Keperluan bagi laporan perakaunan air oleh industri menjelang 2030 2. Unsur WF dimasukkan ke dalam pelaporan perakaunan air menjelang 2030	• KASA • JSM • MITI • MPC • MAFI	1.0
	Penggalakan skim pelabelan WF dalam kalangan pengeluar tempatan	Skim pelabelan WF akan tersedia menjelang 2024.	• SIRIM	2.0
	Penciptaan penghitung WF	1. Penghitung WF dibangunkan menjelang Jun 2025. 2. enyempurnaan pangkalan data WF untuk 26 produk/perkhidmatan (2022 - 2040).	• KASA	1.0

Jadual 3.1.5.5: Strategi, sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-13

Rancangan Malaysia Ke-13				
Strategies	**Sasaran**	**KPI**	**Agensi Peneraju**	**Anggaran Belanjawan**
Pengarusperdanaan WF dalam perniagaan	Memperkukuh laporan perakaunan air	Laporan perakaunan air dilaksanakan sepenuhnya kepada industri air utama menjelang 2040	• KASA • JSM • MITI • MPC • MAFI	0.3
	Menerapkan komponen WF dalam inisiatif ESG	1. Maklumat WF di bawah peruntukan air dalam ESG menjelang 2027. 2. Penyertaan syarikat tersenarai awam dalam peruntukan baharu ESG sebanyak 20% dalam 2040.	• Bursa Malaysia	0.5
Peruntukan ganjaran dan insentif kewangan	Memulakan insentif cukai setelah penyiapan laporan air	Program insentif cukai sedia untuk dilaksanakan menjelang 2027.	• MOF • LHDN	0.5
Memperkukuh penubuhan institusi	Mewujudkan model lembangan sungai untuk melaksanakan sepenuhnya konsep WF	Projek Perintis tentang pelaksanaan WF pada skala lembangan sungai bermula pada 2026 dan mesti sejajar dengan inisiatif Lembaga Lembangan Sungai (River Basin Authority atau RBA).	• DID • Pihak Berkuasa Air Negeri	50.0
Continuation of initiatives from 12th MP				21.0

Jadual 3.1.5.6: Strategi, sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-14

Rancangan Malaysia Ke-14				
Strategi	**Sasaran**	**KPI**	**Agensi Peneraju**	**Anggaran Belanjawan**
Menjadi juara dunia	Meletakkan pakar WF Malaysia di pentas antarabangsa	1. Memorandum Persefahaman tentang kerjasama WF dengan China, Belanda, dan Jerman ditandatangani menjelang 2033. 2. Rangka kerja bagi penandaarasan dengan pemain terbaik dunia dibangunkan menjelang 2032.	• MITI • MOSTI	1.5
Meningkatkan perdagangan global	Kertas putih tentang VW untuk tujuan perjanjian perdagangan antarabangsa	Kertas putih VW akan dibentangkan di Parlimen Malaysia menjelang 2035.	• MITI • EPU	0.2
	Mengoptimumkan pengurusan air dunia menerusi perdagangan VW di bawah beberapa perjanjian perdagangan	Perjanjian perdagangan melibatkan VW ditandatangani bersama rakan dagang utama di bawah ahli AFTA dan TPP, dan rakan dagang dan blok ekonomi lain (contohnya, EU, Perjanjian Perdagangan Bebas Amerika Utara, dan Australia) menjelang 2040.	• MITI • EPU • MFA	1.0

R&D dipertingkat dalam WF	Meningkatkan perdagangan global	Kajian tentang peluang, penggerak, dan impak ekonomi dunia VW lengkap menjelang 2035.	• MITI • EPU	0.2
Kesinambungan inisiatif daripada RMK-12 dan RMK-13				39.7

Jadual 3.1.5.7: Strategi, sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-15

Rancangan Malaysia Ke-15				
Strategi	**Sasaran**	**KPI**	**Agensi Peneraju**	**Anggaran Belanjawan**
Menjadi juara dunia	Mengeksport pengetahuan WF	1. Modul latihan diterima dan dilaksanakan di negara Asia terpilih, iaitu Indonesia, Vietnam, dan Filipina (2036 – 2040). 2. Dua latihan WF dikendalikan di negara Asia terpilih setiap tahun (2036 - 2040)	Pusat WF (MyWaFA)	2.5
Meningkatkan perdagangan global	Memasukkan VW dalam perjanjian perdagangan antarabangsa	1. Kokus VW dalam kalangan negara ahli ditubuhkan menjelang 2037. 2. Perjanjian perdagangan yang menerapkan VW ditandatangani menjelang 2040	• MITI • EPU	1.0
Kesinambungan inisiatif daripada RMK-12, -13 dan -14				21.2

VW & WF telah mengenal pasti **22 Sasaran dan 22 KPI** untuk empat Rancangan Malaysia. Butirannya dinyatakan dalam Laporan Akhir (**Jilid 6**).

5.3.9 Kesimpulan

Kajian ini telah menyemak sepuluh akta Kerajaan Persekutuan dan 21 enakmen/ordinan untuk kemungkinan kemasukan WF dalam kajian ini. Jumlah belanjawan sebanyak RM160 juta telah dicadangkan untuk memacu VW dan WF di Malaysia (RM20.4 juta untuk RMK-12, RM72.3 juta untuk RMK-13, RM42.6 juta untuk RMK-14 dan RM24.7 juta untuk RMK-15) , dengan Pelan Hala Tuju Agenda Negara tentang WST untuk 2022 – 2040, sedia dilaksanakan. Sebanyak 14 strategi, 22 program/inisiatif dan 45 aktiviti telah dicadangkan untuk memacu transformasi sektor air, meliputi lima bidang tumpuan utama; Rakyat, Tadbir Urus, Maklumat dan RDIC, Kewangan dan Infrastruktur dengan sejumlah 50 Petunjuk Prestasi Utama (KPI) ditetapkan untuk memacu inisiatif VW dan WF di bawah transformasi sektor air di Malaysia. Kajian ini telah mengumpulkan maklumat penting berkenaan perakaunan VW dan WF Malaysia dalam sektor ekonomi utama dan menangani kepentingan perakaunan WF dalam kalangan pembuat keputusan yang boleh membawa kepada keputusan peruntukan dan penggunaan air yang lebih baik. Oleh itu, menambah baik dan mengembangkan penggunaan konsep VW & WF dalam semua sektor akan memberikan kesan positif kepada sektor air di Malaysia bagi mencapai sasaran transformasi air yang diharapkan.

6.0 KESAN PERUBAHAN IKLIM DAN PENYESUAIANNYA (CCIA)

6.1 Pengenalan

Agenda Negara untuk Transformasi Sektor Air WST2040 berhasrat mentransformasi sektor air menjadi sektor ekonomi yang dinamik, memberikan sumbangan yang lebih besar kepada Keluaran Dalam Negara Kasar serta meningkatkan peluang pekerjaan, dan secara tak langsung memacu pembangunan sains, teknologi dan inovasi negara. WST2040 akan bermula dengan Rancangan Malaysia Ke-12 pada 2021 (GoM, 2021). Unit Perancang Ekonomi (EPU), Jabatan Perdana Menteri telah melantik Akademi Sains Malaysia (ASM) sebagai rakan strategiknya bagi menjalankan kajian untuk memajukan lagi WST2040.

Pengarusperdanaan perubahan iklim dinyatakan dalam dasar dan strategi pembangunan negara. Pembangunan naratif semasa bagi Malaysia seperti yang terkandung dalam Wawasan Kemakmuran Bersama 2030 merangkumi tiga objektif yang disokong oleh 15 prinsip panduan dan lapan pemboleh daya, meliputi tujuh teras strategik serta 15 aktiviti pertumbuhan ekonomi utama (Kementerian Hal Ehwal Ekonomi, 2019). Perubahan iklim termasuk dalam Teras Strategik bagi Modal Sosial. Terdapat beberapa aktiviti pertumbuhan ekonomi utama yang dikaitkan dengan perubahan iklim termasuk tenaga boleh baharu, ekonomi hijau, logistik, pengangkutan dan mobiliti mampan. Sejumlah sepuluh petunjuk dan lapan petunjuk sosial telah dikenal pasti bagi mengukur perkembangan dan satu daripadanya ialah indeks perubahan alam sekitar dan iklim. Wawasan Kemakmuran Bersama 2030 dirangka berdasarkan langkah perubahan iklim sedia ada dalam negara.

Dasar Perubahan Iklim Negara digubal pada 2009 untuk menangani cabaran perubahan iklim dengan cara yang berkesan dan holistik serta mengetengahkan penyesuaian dan pengurangan yang seimbang, termasuk pengurangan risiko bencana, bagi mencapai pembangunan berdaya tahan iklim (Kerajaan Malaysia, 2010). Pengurangan perubahan iklim diarusperdanakan dalam negara dengan aspirasi nasional untuk mengurangkan kadar pelepasan gas rumah hijau (GHG) Keluaran Dalam Negara Kasar sehingga 40 peratus daripada kadar pelepasan pada 2005 menjelang 2020 dengan bantuan kewangan (MESTECC, 2018). Ikrar ini diperhebat baru-baru ini dengan pengurangan keseluruhan keamatan pelepasan GHG secara sukarela bagi Keluaran Dalam Negara Kasar sehingga 45% pada 2030 berbanding dengan kadar pada 2005 (KASA, 2021). Keamatan karbon dikira berdasarkan pelepasan tujuh gas rumah hijau, iaitu karbon dioksida (CO2), metana (CH4), nitrus oksida (N2O), hidrofluorokarbon (HFCs), perfluorokarbon (PFCs), sulfur heksafluorida (SF6) dan nitrogen trifluorida (NF3) (KASA, 2021). Penyesuaian perubahan iklim dimasukkan dalam sektor khusus melalui rancangan pengurusan alam sekitar sedia ada, strategi pemuliharaan kebangsaan, rancangan pengurusan bencana serta pelbagai program bagi sektor lain, antara lainnya seperti pertanian, perhutanan, pengangkutan dan perikanan. Rancangan Malaysia Ke-12 menggariskan penyepaduan penyesuaian dan pengurangan risiko bencana sebagai strategi kebangsaan.

Malaysia aktif dalam menangani cabaran perubahan iklim dalam pelbagai platform. Negara merupakan penandatangan Rangka Kerja Konvensyen Perubahan Iklim Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (UNFCCC) dan menyatakan persetujuan terhadap Komunikasi Kebangsaan Ketiga (NC3) pada 2018, dengan Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA) bertindak sebagai Pusat Tumpuan Kebangsaan. Melalui Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA) Malaysia, negara melaporkan perkembangan Rangka Kerja Pengurangan Risiko Bencana Sendai kepada Pejabat Pengurangan Risiko Bencana Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu. Unit Perancang Ekonomi Jabatan Perdana Menteri menggunakan kedua-dua proses ini untuk melaporkan perkembangan negara ke arah Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) berhubung dengan pengurangan perubahan iklim, penyesuaian perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana.

6.2 Objektif

Pasukan Petugas Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya (CCIA) akan menghasilkan laporan penasihat strategik untuk memberikan input bagi Kajian EPU dan juga merangka strategi kebangsaan bagi penyesuaian perubahan iklim untuk meningkatkan keupayaan penyesuaian serta membina daya tahan dengan tumpuan khusus kepada kesan pemanasan global sebanyak 1.5°C di negara ini. Objektif khusus adalah seperti yang berikut:

- Meneliti jangkaan kesan pemanasan global sebanyak 1.5°C kepada sektor keutamaan penting dan populasi rentan serta perkaitannya dengan sumber air;

- Mengenal pasti tindakan keutamaan penting untuk mengukuhkan penyesuaian perubahan iklim dan meningkatkan penyepaduan dengan pengurangan risiko bencana di Malaysia menggunakan ilmu sains terbaik yang dimiliki;
- Menggunakan IWRM untuk mengenal pasti inovasi yang berpotensi dalam teknologi air untuk menyepadukan penyesuaian perubahan iklim dan manfaat sampingannya serta pengurangan risiko bencana,

6.3 Skop Kajian

Skop Pasukan Petugas adalah selaras dengan TOR Kajian EPU. Pasukan Petugas dibentuk untuk penghasilan sepenuhnya pelan hala tuju Pemanasan Global 1.5°C hingga 2040. Semua aktiviti telah selesai dijalankan dan penugasan daripada enam skop dihasilkan dalam pelan hala tuju tersebut. Penugasan khusus adalah seperti yang berikut:

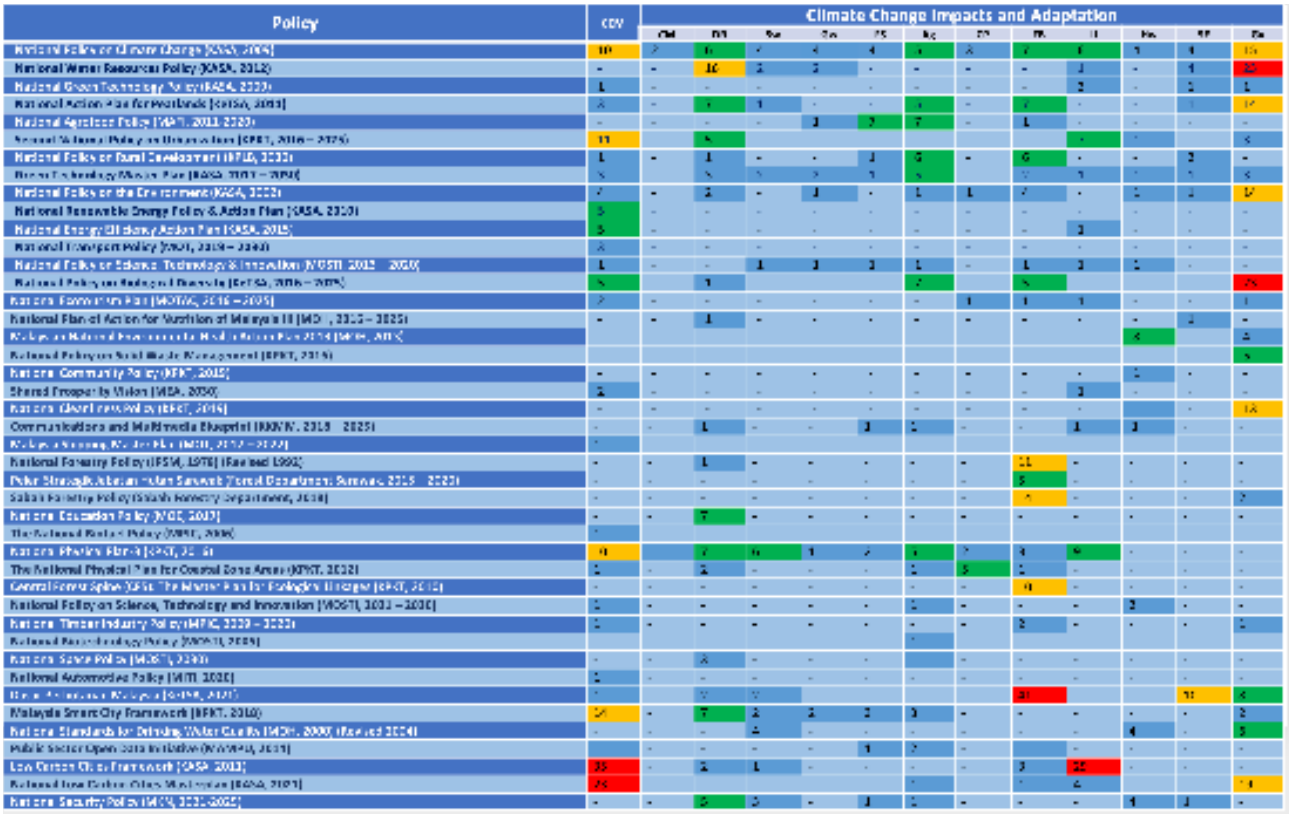
- Menyemak semula Karya Ilmiah dan Dasar Negara (Skop 1): Penugasan ini pada dasarnya merupakan paduan tahap pengetahuan tentang kesan perubahan iklim dan analisis dasar, mengenal pasti jurang dan saranan;
- Analisis Perbandingan (Skop 2): Penugasan ini mendokumenkan strategi dan teknologi penyesuaian perubahan iklim berkaitan dengan IWRM dan pengurusan air di ASEAN untuk memberikan gambaran tentang kelebihan daya saing negara dalam usaha menjadikan negara hab air serantau;
- Kajian kes Lembangan Sungai Selangor (Skop 3): Penugasan ini mengenal pasti konteks dan tindakan keutamaan khusus lembangan berhubung dengan tindakan iklim untuk keselamatan air, menumpukan kepada sumber air permukaan dan air bawah tanah;
- Perbincangan kumpulan fokus dan tinjauan (Skop 4): Penugasan ini merangkumkan pelbagai sudut pandang berhubung dengan keutamaan daripada beberapa kumpulan pihak berkepentingan seperti pakar, sektor swasta, belia dan komuniti;
- Keterlibatan pihak berkepentingan (Skop 5): Penugasan ini merangkumi syor yang dikumpul daripada pelbagai sumber termasuk sorotan semula kepustakaan, dasar kebangsaan, laporan dan pelbagai sesi keterlibatan; disusun mengikut lima bidang tumpuan, iaitu (i) rakyat, (ii) tadbir urus, (iii) maklumat, penyelidikan, pembangunan, inovasi dan pengkomersialan (RDIC), (iv) kewangan dan (v) infrastruktur dan teknologi; dan
- Penyatuan syor tentang tindakan iklim (Skop 6): Penugasan ini terdiri daripada Rangka Kerja yang merangkumi strategi, program dan inisiatif, aktiviti dan sebagainya untuk jangka terdekat (RMK-12), jangka pendek (RMK-13), jangka sederhana (RMK-14) dan jangka panjang (RMK-15), yang dipilih oleh Kementerian dan agensi penjaga.

6.4 Dapatan Penting

Pasukan Petugas Kesan Perubahan Iklim dan Penyesuaiannya (CCIA) mengadakan perjumpaan secara bulanan untuk membincangkan rancangan kerja berdasarkan skop kajian yang dinyatakan dalam Terma Rujukan. Mereka juga menyemak semula dapatan awal untuk memberikan panduan kepada penyelidik. Sebanyak 18 mesyuarat Pasukan Petugas diadakan sepanjang tempoh kajian. Komuniti semakan rakan sebidang juga telah dibentuk, terdiri daripada penyelidik yang mengadakan perjumpaan antara mesyuarat Pasukan Petugas untuk menyemak semula dapatan penilaian karya ilmiah dan dasar serta kandungan analisis dan keputusan tinjauan.

6.4.1 Menyemak semula Karya Ilmiah serta Dasar (Skop 1)

Komuniti semakan rakan sebidang telah dibentuk, terdiri daripada penyelidik yang mengadakan perjumpaan antara mesyuarat Pasukan Petugas untuk menyemak semula dapatan penilaian karya ilmiah dan dasar serta analisis kandungan dan hasil tinjauan. Sebanyak 36 sesi semakan semula rakan sebidang secara tidak rasmi diadakan sepanjang tempoh kajian. Penilaian semakan semula rakan sebidang bagi karya ilmiah telah dilakukan untuk mendapatkan pandangan tentang jangkaan kesan pemanasan global sebanyak 1.5° di Malaysia. Pendekatan yang diambil memberikan pemahaman lebih jelas tentang faktor penyebab yang memberikan kesan kepada sektor air serta interaksi sektor tersebut dengan jaminan bekalan makanan dan pertanian, pinggir laut, hutan dan kepelbagaian biologi, kesihatan awam dan persekitaran terbina. Tumpuan penilaian karya ilmiah adalah untuk menjalankan analisis sistematik terhadap pemerhatian dan jangkaan kesan serta pilihan penyesuaian terpilih dalam bidang tema utama. Sejumlah 63 dasar kebangsaan, termasuk pelan tindakan, pelan induk, pelan pembangunan dan rangka kerja disemak dan 43 daripadanya didapati mengandungi langkah berkaitan perubahan iklim (Rajah 3.1.6.1). Kajian semula dasar kebangsaan telah dilakukan untuk mendapatkan pemahaman tentang tindakan yang diambil untuk memperkukuh penyesuaian perubahan iklim di negara ini.



Number of Measures (Strategies, Actions and Initiatives) on climate change in National Policies:
CCM: Climate Change Mitigation; CM: Climate Modelling (Climate Factors/Projection); DR: Disaster Risk Reduction (Impact Drivers); Sw: Surface Water Security; Gw: Groundwater Security; FS: Food Security; Ag: Agriculture; CP: Coastal Protection; FB: Forests & Biodiversity; If: Infrastructure; Hw: Health & Wellbeing; SE: Socio-economic; and Gv: Governance

- Very High Coverage, > 20 measures
- High Coverage, 10-20 measures
- Medium Coverage, 5-10 measures
- Low Coverage, < 5 measures
- No Coverage

Rajah 3.1.6.1: Gambaran keseluruhan rangkuman tindakan iklim dalam 43 dasar kebangsaan Malaysia

Berdasarkan semakan semula karya ilmiah serta dasar untuk memenuhi skop 1, garis panduan keseluruhan bagi penyesuaian perubahan iklim diperlukan di negara ini dan boleh dibangunkan secara bersama dengan input daripada pihak berkepentingan tempatan dan ahli sains serta pengamal daripada pelbagai bidang dan sektor. Pendekatan penyesuaian secara berperingkat boleh dilaksanakan pada skala lembangan sungai dan tempatan, dengan IWRM sebagai wahana untuk menggalakkan penyesuaian perubahan iklim. Langkah perlu dikenal pasti untuk memperkukuh tadbir urus risiko bencana, menambah baik sistem pembuatan keputusan berkaitan bencana, membina keupayaan, menggalakkan pelaburan strategik dalam infrastruktur dan aset tahan iklim, mengarusperdanakan penggunaan air bawah tanah serta menggalakkan penyelesaian berasaskan alam semula jadi dan sebagainya. Dalam hal ini, Dasar Pengurangan Risiko Bencana Kebangsaan yang memberikan keutamaan terhadap persiapan negara bagi menghadapi kesan pemanasan global 1.5°C amat penting. Dasar Kebangsaan juga hendaklah mengambil kira kesan yang dikaitkan dengan semua julat pemanasan global yang mungkin.

Kitaran pengawasan bahan cemar keseluruhan diperlukan bagi tujuan pengurusan sisa perindustrian dan perbandaran yang lebih cekap. Pelan induk sedia ada bagi loji rawatan air sisa serta dasar sedia ada perlu terus ditambah baik lagi untuk pengurusan sumber air yang lebih mampan. Pembersihan kawasan tercemar yang betul dan menyeluruh seperti bekas kawasan lombong serta tapak pelupusan sampah lama perlu dilakukan untuk mengelakkan kesan buruk pada masa depan. Pengenalpastian sumber pencemaran tanah bukan setempat baharu seperti tanah pertanian juga penting. Hal ini perlu untuk mengelakkan pergerakan bahan cemar melalui air banjir yang disebabkan oleh iklim melampau, pencemaran sumber air permukaan dan seterusnya akuifer air bawah tanah.

Selain penentuan sempadan sumber air bawah tanah berdaya tanah iklim, penyelesaian penting dalam menangani isu baharu ialah peralihan daripada pengurusan air bawah tanah kepada tadbir urus air bawah tanah yang menekankan penyertaan pihak berkepentingan berbilang aras. Tadbir urus sumber air melibatkan penyelarasan pelbagai pihak berkepentingan termasuk politik, sosial, ekonomi, aktivis alam

sekitar dan institusi dalam mengurus sumber dan akuifer air permukaan untuk menangani isu berkaitan bekalan air dan rentas sempadan. Pendekatan ini melibatkan ahli sains, penggubal dasar, penggiat industri dan pengguna akhir dengan mengambil kira setiap kebimbangan mereka terhadap bekalan air tawar. Ia menyumbang kepada pengurangan beban tanggungjawab yang dipikul oleh kerajaan dalam memastikan kemampanan sumber air bawah tanah.

Daya tahan merupakan cabaran utama bagi bandar, khususnya dalam menghadapi perubahan iklim. Bandar berdaya tahan mempunyai keupayaan untuk melakukan penyesuaian dan perubahan apabila berdepan dengan kesukaran. Bandar berdaya tahan mampu mengatur perancangan dalam menghadapi situasi yang dijangka dan tidak dijangka dengan melibatkan dan mempersiapkan komuniti agar langkah pencegahan dan tindak balas bahaya semasa dan baharu dapat dilaksanakan dengan berkesan. Pelan Induk Bandar Rendah Karbon Negara (NLCCMP) perlu disemak semula untuk memasukkan komponen daya tahan iklim dan bencana. Selain itu, terdapat keperluan untuk meningkatkan pemahaman tentang keadaan bawah permukaan bandar serta risiko yang baru muncul apabila pembangunan diteruskan dalam keadaan iklim yang berubah-ubah. Daya tahan bangunan yang memanfaatkan maklumat permukaan dan bawah permukaan akan memastikan usaha yang diambil oleh bandar untuk mengurangkan jejak karbon disokong dengan pengurangan pendedahan terhadap risiko bencana akibat iklim yang melampau.

6.4.2 Analisis Perbandingan (Skop 2)

Skop kedua merangkumi analisis kandungan dokumen daripada agensi serantau pelbagai hala. Kira-kira 27 sumber berkaitan, 53 dokumen berpotensi dan 82 kata kunci baharu digunakan untuk menjalankan analisis. Analisis akhir bergantung terutamanya pada dokumen daripada ASEAN untuk mendapatkan rekod perwakilan bagi rantau ini.

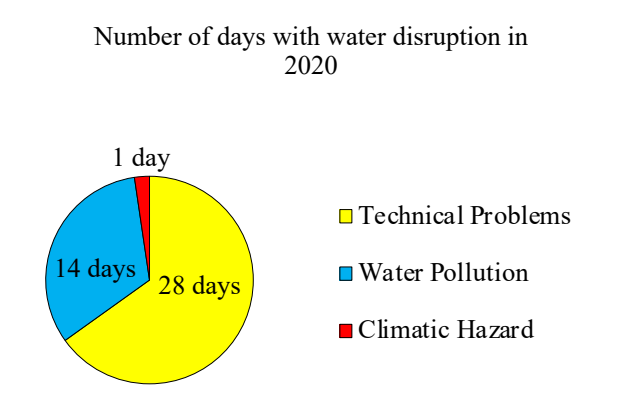
Malaysia muncul sebagai negara dengan tahap pelaksanaan amalan IWRM kedua tertinggi di rantau ini selepas Singapura. Dari segi pelaksanaan strategi pengurusan sumber air untuk memperkukuh pengurangan risiko bencana, Malaysia berada dalam kalangan tiga negara teratas di ASEAN selepas Singapura dan Vietnam. Walau bagaimanapun, Malaysia dilihat kurang menunjukkan kemajuan dalam pelaksanaan strategi penyesuaian perubahan iklim berkaitan dengan IWRM. Secara perbandingannya, Filipina, Vietnam, Singapura, Thailand dan Indonesia lebih maju dalam hal ini. Hala tuju negara adalah untuk meningkatkan komunikasi berhubung dengan amalan IWRM sedia ada termasuk strategi dan teknologi serta perkaitannya dengan pengurangan risiko bencana. Pada masa yang sama, terdapat peluang untuk mengambil langkah proaktif bagi memperkukuh penyesuaian perubahan iklim melalui IWRM dengan mengetengahkan pendekatan lembangan sungai untuk memudahkan pencapaian pelaksanaan yang optimum. Dalam hal ini, Malaysia boleh memperkukuh penyertaannya dalam pelbagai platform serantau ASEAN serta melibatkan diri dalam kerjasama yang lebih bersifat teknikal. Kementerian dan agensi yang berfungsi sebagai Pusat Tumpuan Kebangsaan memainkan peranan amat penting dalam konteks ini. Sebagai contoh, pakar daripada universiti dan sektor swasta boleh dimasukkan sebagai sebahagian daripada perwakilan dalam sesi yang berkaitan untuk mempamerkan teknologi dan berkongsi pengalaman Malaysia.

6.4.4 Kajian Kes Lembangan Sungai (Skop 3)

Skop ketiga memberikan tumpuan kepada lembangan sungai dalam mempertimbangkan jenis penyesuaian perubahan iklim, yang mengkhusus kepada konteks dan kawasan. Dalam usaha menjadikan sektor air sebagai pemacu pertumbuhan ekonomi baharu yang berpotensi, pendekatan lembangan sungai diperlukan untuk pengutamaan risiko iklim yang mengkhusus kepada kawasan. Lembangan Sungai Selangor ialah kajian kes utama untuk mengenal pasti peluang dan cabaran dengan menumpukan kepada populasi rentan, sumber, pendekatan inovatif serta jurang teknologi dan pengetahuan. Lembangan Sungai tersebut dipilih kerana peranan pentingnya dalam membekalkan air kepada Lembah Klang, iaitu kawasan paling membangun dan penjana pendapatan penting negara. Gangguan bekalan air daripada Sungai Selangor dijangka menyebabkan kerugian besar (Kotak 3.1.6.1). Kajian semula sepintas lalu air bawah tanah juga dilakukan terhadap Lembangan Sungai Muda disebabkan kepentingan kawasan tersebut untuk memastikan jaminan bekalan makanan.

BOX 1: COST OF WATER DISRUPTION FROM THE SELANGOR RIVER

Water supply disruption is unsettling to communities and businesses. Based on the collation of reports in the media, the Klang Valley experienced a total of 465 events of water supply disruptions throughout the period of 2005-2020 (Raihan et al., 2021). The causes were due to technical problems, water pollution and small-scale climatic hazard events. The climatic hazards comprise rainfall-induced landslides, floods and dry spell. In 2020, the Klang Valley experienced a total of 43 days of water disruption (top right). The areas that experienced the disruption covered a total of 673 sq. km comprising eight districts. These include parts of Kuala Lumpur and the districts of Petaling, Klang, Hulu Langat, Gombak Kuala Langat, Kuala Selangor and Sepang.

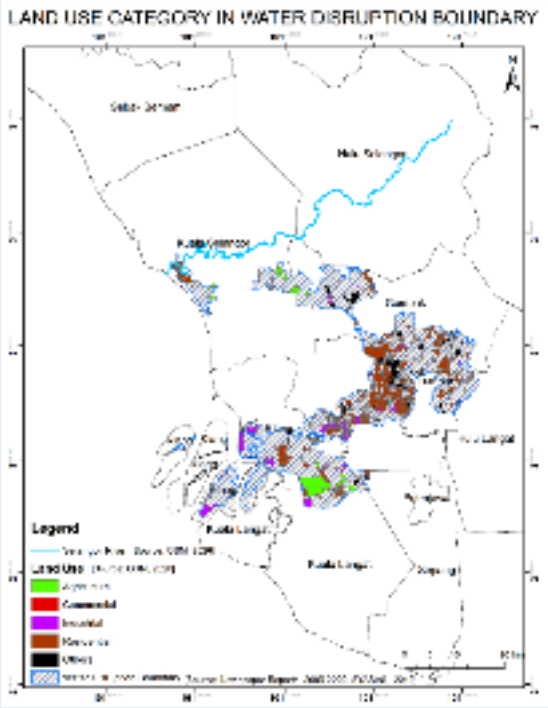


(*Source*: Raihan et al., 2021)

A recent investigation to assess the economic impacts of water supply disruption from Selangor River included evaluating property value at risk due to water disruption and estimating business loss. The property value at risk due to water disruption was based on the methodology from Gawande and Jenkins-Smith (2001). The number, price, and transaction of residential, commercial, and industrial property (stock) were obtained from National Property Information Centre (NAPIC). The business loss estimation was based on a survey conducted between May and June 2021 using the purposive random sampling method (Selelo et al. 2007). The survey involved 117 respondents from small and medium enterprises (SMEs) representing the manufacturing, construction and services sector.

The findings show that the total property value at risk due to water disruption in the Klang Valley is estimated at approximately RM 459,041 million (Raihan et al., 2021). This covers commercial property valued at RM 532 million, residential property valued at RM 414,328 million and industrial property valued RM 44,181 million (Raihan et al., 2021). Agriculture land was not included in the study as it does not receive treated water supply.

About 46% of the respondents involved in the survey reported business loss due to water disruption. In a scenario where all the SMEs were affected by the water disruption in 2020, the total business loss due to water disruption is estimated at about RM 4,464 million (Raihan et al., 2021). In comparison, if only 46% of the SMEs are affected, the loss is estimated at about RM 2,053 million in 2020 alone (Raihan et al., 2021). A major limitation of the survey is the small sample size and low response due to COVID pandemic. However, the investigation does provide some insights on the importance of ensuring undisrupted water supply from the Selangor River.



(*Source*: Raihan et al., 2021)

References:

Gawande, K., & Jenkins-Smith, H. (2001). Nuclear waste transport and residential property values: estimating the effects of perceived risks. Journal of Environmental Economics and Management, 42(2), 207-233.

Raihan, A., Begum, R. A., Pereira, J. J. & Rasiah, R. (2021). Economic impact of water supply disruption from Selangor River, Malaysia (in preparation).

Selelo, L. R., Madigele, P. K., Ntaka, P., & Moetedi, K. (2017). The effects of extended water supply disruptions on the operations of SMEs. Southern African Business Review, 21(1), 480-500.

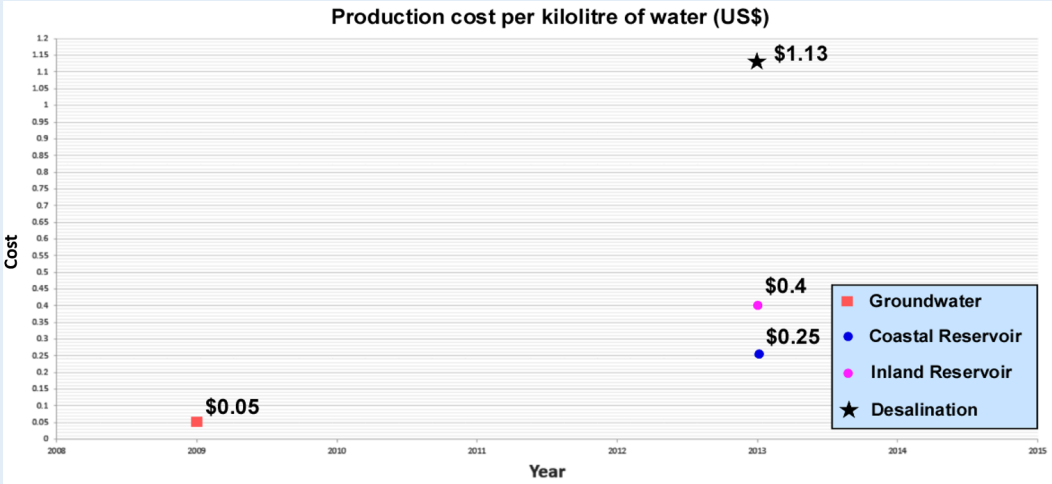
Kotak 3.1.6.1: Kos Gangguan Bekalan Air daripada Sungai Selangor

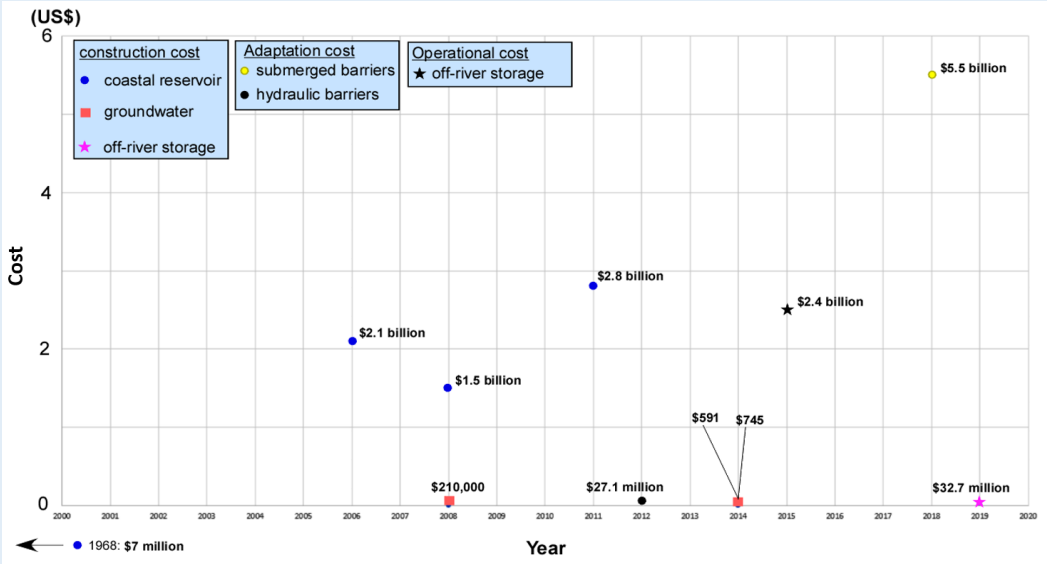
Kebolehlaksanaan bagi meningkatkan penggunaan air bawah tanah, secara tunggal atau bersama-sama dengan air permukaan, perlu diteroka. Kos kajian semula berkaitan dengan bekalan air bawah tanah menunjukkan bahawa air bawah tanah ialah sumber air termurah setakat ini berbanding dengan pilihan lain (Kotak 3.1.6.2). Air bawah tanah amat penting di Lembangan Sungai Selangor disebabkan keseluruhan air permukaan yang ada telah diteroka dan digunakan, sebahagian besarnya untuk bekalan air boleh diminum. Hutan simpan di Lembangan Sungai Selangor dan Muda mesti dilindungi sebagai zon kawasan imbuh air bawah tanah. Kesan daripada pola curahan hujan yang melampau dan penerobosan air garam perlu dikenal pasti. Selain itu, pelaburan seperti sistem Storan Imbuh Akuifer Terurus (*Managed Aquifer Recharge Storage* atau MARS) diperlukan untuk mengenal pasti sumber air bawah tanah berdaya tahan iklim di kedua-dua lembangan sungai ini. Secara keseluruhannya, pengurusan air bawah tanah perlu ditambah baik, termasuk perancangan yang lebih sesuai serta penempatan telaga pengawasan.

Tambahan lagi, penggunaan sumber air bawah tanah secara bukan konvensional bagi tujuan penyesuaian perubahan iklim seperti Storan Terma Akuifer untuk pemanasan dan penyejukan (ATES), tenaga dan air boleh baharu (RENEW), storan CO2 dan Program imbuh dan storan buatan terurus (MARS) semakin menjadi kelaziman (Casanova et al. 2016). Langkah bukan konvensional tersebut memberikan manfaat pengurangan perubahan iklim dan mesti diteroka bagi tujuan bekalan air perbandaran serta kawasan pertanian, luar bandar, pelancongan dan perindustrian. Selain itu, pelan penyesuaian air bawah tanah termasuk pengawasan Paras Air Kritikal (CWL) dalam akuifer tak terbendung perlu dibangunkan untuk pelaksanaan segera.

Pelaburan untuk penyesuaian teknologi yang lebih baik di dalam negara boleh dimulakan dengan pelaksanaan lebih meluas loji rawatan air sisa peringkat ketiga yang mampu menyingkirkan beban nutrien daripada air sisa sebelum dilepaskan semula ke dalam sungai (Muyibi et al., 2008). Usaha ini perlu diperluas untuk menangani isu tanah tercemar bagi mengatasi ancaman kepada keselamatan dan kualiti sumber air pada masa depan. Teknologi untuk memulihkan tanah yang tercemar dengan berkesan telah diteroka secara meluas oleh negara maju, termasuk fitopemulihan tanah yang dicemari pelbagai jenis bahan cemar (Tripathi et al., 2015). Bagi melaksanakan penilaian risiko pergerakan bahan cemar dengan lebih berkesan pada masa depan, maklumat pemantauan yang lebih menyeluruh tentang punca bahan cemar diperlukan daripada titik punca dan bukan titik punca. Punca bahan cemar tersebut termasuk input pertanian, air sisa dan kumbahan serta muatan endapan pada tanah serta input pengasidan daripada gas rumah hijau yang memerlukan kajian lanjut.

BOX 2: COSTS OF GROUNDWATER SUPPLY COMPARED TO OTHER SOURCES





The cost of producing each kilolitre of water for a desalination plant is by far the highest when compared to an inland reservoir, a coastal reservoir, or groundwater resources (top chart). The cost of desalination is estimated as part of a comprehensive economic evaluation using data from Singapore, Australia, the United States of America, India, and Israel. Groundwater has the lowest production cost (USD0.05/kilolitre), making it nearly five times less expensive than water from a coastal reservoir.

The construction of coastal reservoirs requires a very high investment compared to off-river storage systems or groundwater development (bottom chart). Coastal reservoirs will require further protection from sea level rise which is an additional aspect to be considered. The cost of constructing 1 km of vertical seawall ranges from USD0.4 to USD27.5 million. The rising sea level urges for adaptation measures to combat coastal groundwater salinization, where the aquifers are exposed. The cost of adaptation measures such as submerged and hydraulic barriers to preserve coastal groundwater reservoirs ranges from USD27 million to USD5.5 billion.

Groundwater is the cheapest source of water supply. Climate-resilient groundwater aquifers provide long-term resource availability which are abundant in the tropics. Such groundwater resources must be investigated and further developed in Malaysia. Groundwater resources require financial investment for development, management, protection strategies, and monitoring networks to realise their full potential as a key cost-optimal adaptation option. Non-conventional groundwater extraction can also help to mitigate global climate change by providing clean renewable energy.

** Groundwater development and production inflation rate (2008: 1 USD ~ 3.33 MYR; 2010: 1 USD ~ 3.22 MYR; 2014: 1 USD ~ 60.994 INR). Off-river storage construction and operational cost inflation rate (2015: 1 USD ~ 6.45 CNY; 2019: 1 USD ~ 4.09 MYR). Adaptation cost inflation rate (2012; 1 USD ~ 0.85€)

Source: UK Environment Agency, 2007; Stek, 2008; Air Kelantan, 2009; Linham et al., 2010; Liu et al., 2013; Narayanamoorthy, 2014; Davidsen et al. 2015; Yang, 2018; Selangor Journal, 2019.

Kotak 3.1.6.2: KOS BEKALAN AIR BAWAH TANAH BERBANDING DENGAN SUMBER LAIN

Terdapat keperluan bagi penambahbaikan model perubahan iklim berskala kecil agar unjuran kawasan tadahan dapat dilakukan secara berkesan, memandangkan penyatuan model ini dengan model hidrologi menyebabkan peningkatan ketaktentuan. Penyatuan dua model tersebut hendaklah dimanfaatkan secara bijak dalam pembuatan keputusan pada peringkat lembangan sungai. Pendekatan lain dengan menggunakan perkhidmatan iklim sedia ada dan diperluas harus diteroka, khususnya bagi tujuan amaran awal. Sebagai contoh, model kerentanan harus diperluas lagi untuk menentukan status ruang dan waktu bagi kualiti lahan, tanah dan sumber air. Hal ini penting untuk mengenal pasti risiko berkaitan dengan kemalangan teknologi akibat bencana alam (NATECH) yang melibatkan pelepasan bahan berbahaya. Disebabkan kejadian banjir bertambah meruncing dan keluasan kawasan yang terdedah kepada banjir semakin bertambah, terdapat kemungkinan peningkatan risiko kejadian NATECH, khususnya di kawasan yang belum pernah dilanda banjir sebelum ini atau apabila paras banjir melebihi tahap perlindungan semasa. Pertimbangan kesan perubahan iklim berkaitan dengan risiko NATECH adalah penting dan harus diambil kira dalam penyepaduan pengurangan risiko bencana dan penyesuaian perubahan iklim. Projek penyelidikan translasi menggunakan rangka kerja pelbagai bidang amat penting bagi tujuan ini.

6.4.4 Perbincangan Kumpulan Fokus dan Tinjauan (Skop 4)

Sebanyak sembilan perbincangan kumpulan fokus telah dilakukan secara maya dari September 2020 hingga April 2021 untuk memenuhi Skop 4. Perbincangan kumpulan fokus menghimpunkan pandangan pihak berkepentingan tentang tindakan iklim, pemodelan iklim, status air bawah tanah, kepelbagaian biologi marin dan lautan, isu kesihatan awam terkini serta bandar rendah karbon dan berdaya tahan bencana di Malaysia. Maklumat daripada perbincangan kumpulan fokus telah ditambah dengan isu utama daripada 12 acara yang dianjurkan oleh pihak lain untuk mengenal pasti keutamaan berasaskan sektor berkaitan dengan perubahan iklim. Acara tersebut mencakupi tema yang lebih luas seperti risiko bencana, perancangan penyesuaian, bangunan berdaya tahan, pembiayaan tindakan iklim, insurans, kesihatan, penyelesaian berasaskan alam semula jadi dalam perancangan bandar serta jaminan bekalan makanan. Sementara itu, tinjauan ke atas sektor swasta yang dijalankan oleh Climate Governance Malaysia (CGM) dan belia oleh Delegasi Belia Malaysia (MYD) memberikan data empirik tentang keutamaan bagi sektor air. Perhimpunan Rakyat juga telah diadakan di Langkawi, Sabah dan Sarawak untuk mengumpul pandangan daripada komuniti.

Dalam kebanyakan sesi ini, isu cuaca melampau telah diketengahkan. Maklumat tentang bahaya dan risiko kejadian cuaca melampau perlu disebarkan kepada orang ramai. Satu pangkalan data sehenti sumber terbuka dicadangkan bagi menyokong Daftar Risiko Kebangsaan yang diletakkan di bawah jagaan NADMA. Maklumat tersebut antara lainnya boleh merangkumi kawasan yang mudah terdedah kepada banjir, tanah runtuh, pembanjiran pantai, kejadian cuaca melampau, tahap pencemaran udara, penyakit, gangguan rantaian bekalan, pembasmian hutan dan kehilangan kepelbagaian biologi.

Kesedaran awam tentang IWRM dan IRBM serta perkaitannya perlu dipertingkat. Kepentingan IWRM dan IRBM dalam menangani risiko bencana dan kesan perubahan iklim harus dipindahkan kepada semua pihak berkepentingan. Selain itu, inovasi teknologi dan amalan baik dalam perancangan penyesuaian perubahan iklim, penyelesaian berasaskan alam semula jadi untuk perlindungan pantai dan pengurusan permintaan air mestilah disebarluaskan dalam negara dan rantau ini.

Mekanisme tadbir urus hendaklah diperkukuh agar suara komuniti dapat diangkat untuk perhatian pembuat keputusan pada semua peringkat kerajaan, dari peringkat daerah atau bandar hingga peringkat negeri dan persekutuan. Terdapat pelbagai cabaran khusus komuniti yang dihadapi pada peringkat tempatan yang dijangka bertambah meruncing akibat perubahan iklim. Keterlibatan sebenar membuka laluan ke arah penyelesaian yang mampan. Dalam konteks ini, pendekatan pengurusan lembangan sungai boleh menyediakan titik permulaan baharu untuk keterlibatan pelbagai pihak berkepentingan, termasuk agensi, sektor swasta, belia, pertubuhan masyarakat sivil dan komuniti. Pihak berkepentingan ini mesti dihubungkan dengan pejabat daerah, pihak berkuasa tempatan serta agensi negeri dan persekutuan yang beroperasi pada peringkat daerah. Platform lembangan sungai juga mampu memperkukuh kerjasama antara agensi, memberikan sudut pandang yang lebih luas dan memperkemas program sedia ada dan yang dicadangkan untuk menangani risiko bencana dan perubahan iklim serta kesannya terhadap kesihatan dan kesejahteraan komuniti setempat.

6.4.5 Melaksanakan Perundingan dengan Pihak Berkepentingan dan Pakar (Skop 5)

Skop kelima merangkumi pelaksanaan bengkel perundingan strategik yang menyasarkan pihak berkepentingan utama daripada pelbagai peringkat dan sektor dengan matlamat untuk memuktamadkan strategi dan inisiatif yang dicadangkan untuk transformasi sektor air negara. Bagi tujuan ini, perundingan dengan beberapa kementerian, agensi dan pertubuhan masyarakat sivil (CSO) diadakan melalui sesi dalam talian (Jadual 3.1.6.1). Kesemua sesi ini dikendalikan oleh ASM dengan kerjasama beberapa pihak terpilih. Topik dipilih berpandukan dapatan daripada skop sebelum ini, terutamanya sorotan kajian dan kajian semula dasar, kajian kes dan pandangan pihak berkepentingan.

Pemanasan global sebanyak 1.5ºC dan kejadian melampau yang berkaitan dijangka memburukkan lagi bencana berkaitan air termasuk kekurangan air di kawasan terpilih dan menyumbang kepada peningkatan penyakit bawaan air. Tindakan transformasi perlu diambil untuk mempelbagaikan sumber bekalan air, mengenal pasti risiko bencana baru muncul dan meningkatkan keupayaan penyesuaian semua pihak berkepentingan. Set awal saranan utama dibahagikan kepada lima bidang tumpuan, iaitu (i) rakyat, (ii) tadbir urus, (iii) maklumat, penyelidikan dan pembangunan, (iv) pembiayaan, dan (v) infrastruktur dan teknologi seperti yang disenaraikan di bawah:

6.4.5.1 Rakyat

- Meningkatkan keterlibatan dan keupayaan komuniti dalam pengurusan bencana.
- Memperkasa rakyat untuk memperkukuh keupayaan penyesuaian terhadap perubahan iklim.
- Memperkukuh keupayaan teknikal agensi pengendali pada peringkat lembangan sungai.

6.4.5.2 Tadbir Urus

- Mengukuhkan tadbir urus dan perkongsian pada semua peringkat.
- Menerima pakai pendekatan bersepadu bagi Penyesuaian Iklim dan Pengurangan Risiko Bencana.
- Memperkukuh rangkaian serantau berkaitan dengan risiko bencana, perubahan iklim dan IWRM.

6.4.5.3 Maklumat, Penyelidikan dan Pembangunan

- Melaksanakan Tindakan Berasaskan Bukti dan Risiko Termaklum.
- Meningkatkan Keupayaan Pembuatan Keputusan Dipacu oleh Data.
- Menyatukan pengetahuan untuk menambah baik perancangan dan pelaksanaan.

6.4.5.4 Kewangan

- Melabur dalam pengurusan risiko bencana.
- Memperkukuh keupayaan kewangan bagi daya tahan iklim.

6.4.5.5 Infrastruktur dan Teknologi

- Menambah baik sistem amaran awal dan tindak balas bencana.
- Membangunkan infrastruktur yang mampan dengan teknologi berkesan kos.
- Meningkatkan Kesiapsiagaan Bencana dan Pemulihannya
- Menambah baik Langkah Pemuliharaan sebagai Pilihan Penyesuaian bagi Kawasan Pantai dan Laut.

Jadual 3.1.6.1: Senarai peserta dalam perundingan dengan pihak berkepentingan

Tarikh	Agensi Utama	Peserta & Gabungan
14 Disember 2020	Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG)	**Perundingan strategik tentang Perubahan Iklim dan Air Bawah Tanah** 1 Academician Datuk Fateh Chand FASc (ASM) 2. En. Loganathan Ponnambalam FASc (ASM) 3. Dato' Yunus Abd Razak (Bekas Pengerusi, Lembaga Ahli Geologi) 4. Dato' Zakaria Mohamad (Pengerusi, Lembaga Ahli Geologi) 5. En. Nizarulikram bin Abdul Rahim (JMG) 6. En. Alvyn Clancey Mickey (JMG) 7. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 8. Dr. Nurfashareena Muhamad (UKM) 9. Dr. Go Wen Ze (ASM) 10. En. Navakanesh (ASM) 11. 40 ahli GSM dan IGM
25 Februari 2021	Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)	**Perundingan strategik tentang Penyesuaian Perubahan Iklim dan Pengurusan Risiko Bencana** 1. Datuk Dr. Aminuddin bin Hassim (NADMA) 2. Dato' Ir. Sabri bin Abdul Mulok (NADMA) 3. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 4. Prof. Madya Prof. Dr. Arpah Abu Bakar (UUM) 5. Dr. Nurfashareena Muhamad (UKM) 6. Dr. Go Wen Ze (ASM) 7. En. Navakanesh (ASM) 8. 38 ahli profesional pengurusan risiko bencana
10 Mei 2021	Kementerian Kesihatan (KKM)	**Bengkel Perundingan tentang Pengarusperdanaan Perubahan Iklim dalam Kesihatan Awam** 1. Pn. Maniza Mahfuz (EPU) 2. En. Loganathan Ponnambalam FASc. (ASM) 3. Datuk Dr. Hishamshah bin Mohd Ibrahim (KKM) 4. Dr. Muna Zahira binti Mohd Yusoff (Bahagian Perancangan, KKM) 5. Dr. Rohana binti Ismail (Bahagian Pembangunan Kesihatan Keluarga, KKM) 6. Dr. Roslan bin Mohamad (Bahagian Perkhidmatan Kejuruteraan, KKM) 7. En. Norhafizan bin Daud (Bahagian Perkhidmatan Kejuruteraan, KKM) 8. Puan Dalila Farhana Baharudin (Bahagian Perkhidmatan Kejuruteraan, KKM) 9. Puan Bariah binti Bakri (Bahagian Perkhidmatan Kejuruteraan, KKM) 10. Dr. Norlen bin Mohamed (Bahagian Kawalan Penyakit, KKM) 11. Dr. Anis Salwa binti Kamarudin (Bahagian Kawalan Penyakit, KKM) 12. Dr. Rafiza binti Shaharudin (EHRC, IMR) 13. Dr. Rohaida binti Ismail (EHRC, IMR) 14. Dr. Mohamad Iqbal bin Mazeli (EHRC, IMR) 15. Dr. Rohani Mat Bah (KPPK, KPAS Sarawak) 16. Dr. Sharul Rizan bin Ilias (KPPK, KPAS Perlis) 17. Dr. Rosidah binti Omar (KPPK, KPAS Kedah) 18. Dr. Adliah binti Mohamed Soid (KPPK, KPAS Perak) 19. Dr. Khairunnisa Kharimah bt Shafiee (MO, KPAS Perak) 20. Dr. Suriya Kumareswaran (KPPK, KPAS Johor) 21. Dr. Noor Azurah binti Wan Chik (KPPK, KPAS Pahang) 22. Dr. Norazah Ab Aziz (MO, KPAS Pahang) 23. Dr. Valentine Japule Gantul (KPPK, KPAS Sabah) 24. Dr. Rosnelizaide bin Ramely (KPPK, KPAS WP Labuan) 25. Dr. Gunenthira Rao (KPPK, KPAS Pulau Pinang) 26. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 27. Prof. Dr. Mazrura Sahani (UKM) 28. Prof. Madya Dr. Rozita Hod (UKM) 29. Dr. Nurfashareena Muhamad (UKM) 30. Dr. Kwan Soo Chen (UKM) 31. Prof. Dr. Hidayatulfathi Othman (UKM) 32. Prof. Madya Dr. Yanti Rosli (UKM) 33. Prof. Madya Dr. Norfazilah Ahmad (UKM) 34. Cik Norhafizah Karim (UKM) 35. Dr. Asif Raihan (UKM) 36. Dr. Go Wen Ze (ASM) 37. En. Navakanesh (ASM)

Tarikh	Agensi Utama	Peserta & Gabungan
17 Mei 2021	Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG)	**Perbincangan tentang Status Air Bawah Tanah bagi Lembangan Sungai Selangor dan Muda (Perbincangan persediaan untuk perundingan antara JMG/ KeTSA dengan ASM pada 24 Mei 2021)** 1. En. Loganathan Ponnambalam FASc (ASM) 2. En. Alvyn Clancey Mickey (JMG) 3. En. Abd Rahim bin Harun (JMG) 4. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 5. Dr. Lim Choun Sian (UKM) 6. Dr. Norsyafina Roslan (UKM) 7. Dr. Go Wen Ze (ASM)
20 Mei 2021	Bahagian Kawalan Penyakit, Kementerian Kesihatan (KKM)	**Perbincangan dua hala untuk Draf Pelan Hala Tuju WST2040 tentang Perubahan Iklim dan Kesihatan Awam** 1. Dr. Norlen Mohamed (MOH) 2. Prof. Dr. Mazrura Sahani (UKM) 3. Prof. Madya Dr. Rozita Hod (UKM) 4. Dr. Kwan Soo Chen (UKM) 5. Dr. Go Wen Ze (ASM)
21 Mei 2021	Bahagian Perkhidmatan Kejuruteraan, Kementerian Kesihatan (KKM)	**Perbincangan dua hala untuk Draf Pelan Hala Tuju WST2040 tentang Perubahan Iklim dan Kesihatan Awam** 1. En. Yahaya Saad (MOH) 2. En. Norhafizan Daud (MOH) 3. Dr. Roslan Mohamed (MOH) 4. Pn. Bariah Bakri (MOH) 5. Pn. Dalila Farhana (MOH) 6. Prof. Dr. Mazrura Sahani (UKM) 7. Prof. Madya Dr. Rozita Hod (UKM) 8. Dr. Kwan Soo Chen (UKM) 9. Dr. Go Wen Ze (ASM)
24 Mei 2021	Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG) & Akademi Sains (ASM)	**Perundingan Pelan Hala Tuju Air Bawah Tanah** 1. Pn. Maniza Mahfuz (EPU) 2. En. Abdul Hadi bin Omar (KASA) 3. Pn. Hanis Huzaira binti Abd Hanan (KASA) 4. Ir. Dr. Salmah Zakaria FASc (ASM) 5. Academician Datuk Fateh Chand FASc (ASM) 6. En. Loganathan Ponnambalam FASc (ASM) 7. En. Zamri bin Ramli (JMG) 8. En. Nizarulikram bin Abdul Rahim (JMG) 9. Pn.Hasnida Zabidi (JMG) 10. Pn. Mazatul Akmar Aros (JMG) 11. En. Abd Rahim Harun (JMG) 12. Pn. Asminah binti Rajuli (JMG) 13. En. Alvyn Clancey Mickey (JMG) 14. En. Roslan Rajali (JMG) 15. En. Japri Bujang (JMG) 16. En. Jaineh Linggi (JMG) 17. Dr. Roslan bin Mohamed (KKM) 18. En. Mohd Aizat bin Aziz (KKM) 19. Ir. Dr. Asmadi bin Ahmad @ Hasan (JPS) 20. En. Adnan bin Ismail (MYSA) 21. En. Mohd Idham Mansor (MYSA) 22. En. Ismail bin Tawnie (NAHRIM) 23. Pn. Noor Adibah binti Mohd Dawi (MAFI) 24. En. Mohd Adnan Ahmad Fauzi (MAFI) 25. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 26. Dr. Lim Choun Sian (UKM) 27. Dr. Norsyafina Roslan (UKM) 28. Dr. Go Wen Ze (ASM) 29. Cik Nurul Rahimah Abu Bakar (ASM) 30. En. Hareehaaran Mathialagan (ASM)
31 Mei 2021	Bahagian Perancangan, Kementerian Kesihatan (KKM)	**Perbincangan dua hala untuk Draf Pelan Hala Tuju WST2040 tentang Perubahan Iklim dan Kesihatan Awam** Maklum balas diberikan melalui e-mel 1. Dr. Muna Zahira Mohd Yusoff (MOH) 2. Dr. Asma Ahmad Khalid (MOH)

Tarikh	Agensi Utama	Peserta & Gabungan
31 Mei 2021	Akademi Sains Malaysia (ASM)	**Perbincangan dua hala untuk Draf Pelan Hala Tuju WST2040 tentang Perubahan Iklim dan Kesihatan Awam** 1. Prof. Datuk Dr. Lokman Hakim Sulaiman FASc (ASM) 2. Prof. Dr. Mazrura Sahani (UKM) 3. Prof. Madya Dr. Rozita Hod (UKM) 4. Dr. Kwan Soo Chen (UKM) 5. Dr. Go Wen Ze (ASM)
1 Jun 2021	Institut Penyelidikan Perubatan (IMR)	**Perbincangan dua hala untuk Draf Pelan Hala Tuju WST2040 tentang Perubahan Iklim dan Kesihatan Awam** 1. Dr. Haji Tahir bin Aris (IMR) 2. Prof. Dr. Mazrura Sahani (UKM) 3. Prof. Madya Dr. Rozita Hod (UKM) 4. Dr. Kwan Soo Chen (UKM) 5. Dr. Go Wen Ze (ASM)
10 Jun 2021	Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM)	**Bilateral discussion for WST2040 Draft Roadmap on Climate Change and Public Health** 1. Prof. Dato' Dr. Syed Mohamed Aljunid (UKM) 2. Prof. Dr. Mazrura Sahani (UKM) 3. Prof. Madya Dr. Rozita Hod (UKM) 4. Dr. Kwan Soo Chen (UKM) 5. Dr. Go Wen Ze (ASM)
5 Julai 2021	Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA), Jabatan Perikanan (DOF), Pertubuhan Bukan Kerajaan (NGO) dan Universiti Tempatan	**Keterlibatan Pelbagai Hala Pihak Berkepentingan: Kesan Perubahan Iklim terhadap Kepelbagaian Biologi Marin di Malaysia** 1. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 2. Prof. Dato' Dr. Azizan Abu Samah FASc (Universiti Malaya) 3. Pn. Siti Nooraznie Rahim (KASA) 4. Dr. Cheah Wee (Universiti Malaya) 5. Prof. Dato' Dr. Nor Aieni Haji Mokhtar (UMT) 6. Prof. Dr. Che Abdul Rahim (UKM) 7. Prof. Madya Dr. Lim Po Teen (Universiti Malaya) 8. Prof. Madya Dr. Liew Ju Neng (UKM) 9. Dr. Jilian Ooi Lean Sim (Universiti Malaya) 10. Dr. Zarinah Waheed (UMS) 11. Dr. Lee Jen Nie (UMT) 12. Dr. Lubna Alam (UKM) 13. Dr. Ahmad Aldrie Amir (UKM) 14. Dr. Abe Woo Sau Pinn (USM) 15. Cik Lim Ai Gaik (DOF) 16. Cik Hemalatha Raja Sekaran (DOF) 17. En. Affendi Yang Amri (MSMS) 18. Cik Choo Po Leem (WWF) 19. Cik Evelyn Teh (SAM) 20. En. Mohamad Zaid Hamzah (MNS) 21. Dr. Go Wen Ze (ASM) 22. Cik Anna Tutsilawati (University of Malaya)
7 Julai 20201	Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)	**Mesyuarat Dua Hala Agensi dengan NADMA** 1. Pn. Che Siti Noor Binti Koh Poh Lee @ Che Mamat (NADMA) 2. Pn. Siti Mariam Binti Abu (NADMA) 3. Pn. Hayatul Husna Binti Kamaruddin (NADMA) 4. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc 5. Dr. Lim Choun Sian 6. Dr. Nurfashareena Muhamad 7. Mr. Mohd Khairul Zain Bin Hj. Ismail 8. Dr. Go Wen Ze 9. En. Navakanesh M Batmanathan

Tarikh	Agensi Utama	Peserta & Gabungan
15 Julai 2021	Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)	**Bengkel Perundingan dengan Pegawai NADMA tentang Dasar DRR** 1. Tuan Jamil Derus bin Ahmad (Timbalan Ketua Pengarah, NADMA) 2. Dato' Ir. Sabri Abdul Mulok (Pengarah Seksyen Mitigasi, NADMA) 3. Pn. Che Siti Noor binti Koh Poh Lee @ Che Mamat (Ketua Penolong Pengarah Seksyen Mitigasi, NADMA) 4. Pn. Siti Mariam binti Abu (Penolong Pengarah Kanan Seksyen Mitigasi, NADMA) 5. Pn. Hayatul Husna binti Kamaruddin (Penolong Pengarah Seksyen Mitigasi, NADMA) 6. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (SEADPRI-UKM) 7. Prof. Madya Dr. Arpah Abu Bakar (UUM) 8. Dr. Lim Choun Sian (SEADPRI-UKM) 9. Dr. Nurfashareena Muhamad (SEADPRI-UKM) 10. En. Mohd Khairul Zain bin Hj. Ismail (SEADPRI-UKM) 11. Dr. Tariqur Rahman Bhuiyan (SEADPRI-UKM) 12. Cik Nurul Syazwani Yahaya (SEADPRI-UKM) 13. Cik Husna Shaidin (SEADPRI-UKM) 14. Dr. Go Wen Ze (ASM) 15. En. Navakanesh M Batmanathan (ASM) 16. En. Ahmad Rajiun bin Abu Bakar (Dasar, NADMA) 17. En. Adiratna Wira bin Adnan (Teknikal & Infrastruktur, NADMA) 18. En. Mohd Abdul Halim bin Sulaiman (BKP-ICT, NADMA) 19. Pn. Munirah binti Zulkaple (Logistik, NADMA) 20. Supt. Amran bin Dolah (Pelaksanaan Operasi, NADMA) 21. Pn. Norbazliah binti Ibrahim (NDCC, NADMA) 22. Datin Nur Daliza binti Dohat (UKK, NADMA) 23. En. Muhammad Fauzie bin Ismail (Pembangunan & Komuniti Sosial, NADMA) 24. Kapt. Mohd Izzuddin (SMART) 25. Pn. Murni binti Mat Amin (Penyelarasan Operasi, NADMA) 26. En. Mohd Khairi bin Abd. Ghani (Pembangunan & Komuniti Sosial, NADMA) 27. Mejar Shahrul Nizam Jaafar (SMART) 28. En. Wan Mohd Fadli bin Ab. Rahman (Dasar, NADMA) 29. Cik Nurul Ain Nabilah binti Azmal (Dasar, NADMA) 30. En. Asa'ari bin Zainudin (Teknikal & Infrastruktur, NADMA) 31. En. Aiman (BKP-Khidmat Pengurusan, NADMA)
19 Julai 2021	Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG)	**Draf Laporan Akhir CCIA dan Rundingan Pelan Hala Tuju Air Bawah Tanah** 1. Tuan Zamri bin Ramli (JMG) 2. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 3. Pn. Hasnida Zabidi (JMG) 4. Pn. Mazatul Akmar Aros (JMG) 5. En. Abd Rahim Harun (JMG) 6. Pn. Asminah binti Rajuli (JMG) 7. En. Alvyn Clancey Mickey (JMG) 8. En. Ahmad Zamani (JMG) 9. En. Wan Neqhaikal Wan Abdul Karim (JMG) 10. En. Mohamed Fadzli Rahman (JMG) 11. En. Roslan Rajali (JMG) 12. En. Japri Bujang (JMG) 13. En. Jaineh Linggi (JMG) 14. Dr. Lim Choun Sian (UKM) 15. Dr. Go Wen Ze (ASM) 16. En. Navakanesh M. Batmanathan (ASM)
23 Julai 2021	Akademi Sains Malaysia (ASM) dan Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA)	**Mesyuarat bersama Dato' Yap dan Dr. Elizabeth tentang Draf Laporan Akhir (DFR) CCIA** 1. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (SEADPRI-UKM) 2. Dato' Yap Kok Seng FASc 3. Dr. Elizabeth Philip (KeTSA) 4. Dr. Go Wen Ze (ASM)

Tarikh	Agensi Utama	Peserta & Gabungan
12 Ogos 2021	Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)	**Bengkel Sumbang Saran Penyediaan Dasar Pengurangan Risiko Bencana Negara (Dasar DRR) (Peringkat Persekutuan)** 1. Tuan Jamil Derus bin Ahmad (Timbalan Ketua Pengarah, NADMA) 2. Dato' Ir. Sabri Abdul Mulok (Pengarah Seksyen Mitigasi, NADMA) 3. Pn. Che Siti Noor binti Koh Poh Lee @ Che Mamat (Ketua Penolong Pengarah Seksyen Mitigasi, NADMA) 4. Pn. Siti Mariam binti Abu (Penolong Pengarah Kanan Seksyen Mitigasi, NADMA) 5. Pn. Hayatul Husna binti Kamaruddin (Penolong Pengarah Seksyen Mitigasi, NADMA) 6. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (SEADPRI-UKM) 7. Dr. Lim Choun Sian (SEADPRI-UKM) 8. Dr. Nurfashareena Muhamad (SEADPRI-UKM) 9. En. Mohd Khairul Zain bin Hj. Ismail (SEADPRI-UKM) 10. Cik Nurul Syazwani Yahaya (SEADPRI-UKM) 11. Dr. Go Wen Ze (ASM) 12. En. Navakanesh M Batmanathan (ASM) 13. Pn. Siti Khadijah Satari (SEADPRI-UKM) 14. En. Mohd Khairi bin Abd Ghani (NADMA) 15. Pn. Munirah binti Zulkaple (NADMA) 16. Dr. Adiratna Wira bin Adnan (NADMA) 17. Pn. Murni binti Mat Amin (NADMA) 18. En. Asaari bin Zainuddin (NADMA) 19. Lebih daripada 80 wakil daripada agensi lain, iaitu: KPM, KKM, JPS, APAM, MGTC, EPU, KASA, NAHRIM, MetMalaysia, JMG, MITI, PLANMalaysia, KPKT, JBPM, SMART, JUPEM, JKP, KeTSA, MOSTI, JKR, RELA, KPDNHEP, DOSH, KPT, Jabatan Kebajikan Masyarakat, Kementerian Dalam Negeri, Kementerian Pertahanan Malaysia, Kementerian Sumber Manusia, Kementerian Luar Negeri dan Tenaga Nasional Berhad.
16 dan 19 Ogos 2021	Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)	**Perbincangan Persediaan dengan KASA tentang Ketelibatan Pihak Berkepentingan bagi Pelan Hala Tuju WST2040** 1. En. Ahmad Farid bin Mohamed (KASA) 2. Pn. Siti Nooraznie Rahim (KASA) 3. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 4. Pn. Nor Hidayah Mohammad (KASA) 5. Cik Ezza Sabrina Azmi (KASA) 6. Dr. Go Wen Ze (ASM)
20 Ogos 2021	Pusat Teknologi Hijau dan Perubahan Iklim Malaysia (MGTC)	**Mesyuarat Susulan tentang Bandar Rendah Karbon dan Bandar Berdaya Tahan Bencana di Malaysia** 1. Dr. Gary Theseira (MGTC) 2. En. Wan Faizal Mohd Anwar (MGTC) 3. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 4. Pn. Komathi Mariyappan (MGTC) 5. Pn. Norhasliza (MGTC) 6. En. Raja Aiman (MGTC) 7. Pn. Kiranjeet Kaur (MGTC) 8. Cik Aimi Ayuni Mohamad Sapia (MGTC) 9. Dr. Go Wen Ze (ASM)

Tarikh	Agensi Utama	Peserta & Gabungan
24 Ogos 2021	Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)	**Bengkel Penetapan Perancangan bagi Tindakan Adaptasi Perubahan Iklim bagi RMK-12 hingga RMK-15** 1. En. Ahmad Farid bin Mohamed (KASA) 2. Pn. Siti Nooraznie Rahim (KASA) 3. Ir. Dr. Salmah Zakaria FASc (ASM) 4. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM/ASM) 5. En. Loganathan Ponnambalam FASc (ASM) 6. Datuk Ir. Mohd Adnan Mohd Nor FASc (ASM) 7. Datuk Ir. Abdul Kadir Mohd Din FASc (ASM) 8. Prof. Dr. Mahendhiran Nair FASc (ASM) 9. Pn. Nor Hidayah Mohammad (KASA) 10. Cik Ezza Sabrina Azmi (KASA) 11. En. Ahmad Farhan (KASA) 12. Dr. Lim Choun Sian (UKM) 13. Dr. Nurfashareena Muhamad (UKM) 14. Dr. Go Wen Ze (ASM) 15. En. Navakanesh M. Batmanathan (ASM) 16. En. Mohd Shahairudin Hairi (ASM) 17. Cik Nurul Rahimah Abu Bakar (ASM) 18. En. Hareehaaran Mathialagan (ASM) 19. En. Ahmad Ashrin Abdul Jalil (ASM) 20. Cik Siti Nurhayati Kamaruddin (ASM) 21. Lebih daripada 80 wakil daripada agensi lain, iaitu: JPS, RECODA, NAHRIM, CIDB, FRIM, IRDA, DBKL, LGM, JKR, KPM, MPIC, KKM, MPOB, MOSTI, MPB, JMG, JKM, EPU, SEDA, MOTAC, MGTC, KeTSA, KPLB, ECERDC, KPKT, KKR, MOT, KPT, JAKOA, MARDI, DOF, MYSA, NCER, MIGHT, MetMalaysia, Lembaga Koko Malaysia dan Jabatan Laut Malaysia.
1 September 2021	Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)	**Bengkel Penyediaan Dasar Pengurangan Risiko Bencana Negara (Dasar DRR) (Peringkat Negeri)** 1. Tuan Jamil Derus bin Ahmad (Timbalan Ketua Pengarah, NADMA) 2. Dato' Ir. Sabri Abdul Mulok (Pengarah Seksyen Mitigasi, NADMA) 3. Pn. Che Siti Noor binti Koh Poh Lee @ Che Mamat (Ketua Penolong Pengarah Seksyen Mitigasi, NADMA) 4. Pn. Siti Mariam binti Abu (Penolong Pengarah Kanan Seksyen Mitigasi, NADMA) 5. En. Ahmad Rajiun bin Abu Bakar (NADMA) 6. Cik Nurul Ain Nabilah binti Azmal (Dasar, NADMA) 7. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (SEADPRI-UKM) 8. Dr. Lim Choun Sian (SEADPRI-UKM) 9. En. Mohd Khairul Zain bin Hj. Ismail (SEADPRI-UKM) 10. Pn. Siti Khadijah Satari (SEADPRI-UKM) 11. Cik Nurul Syazwani Yahaya (SEADPRI-UKM) 12. Cik Husna Aini binti Shaidin (SEADPRI-UKM) 13. Dr. Go Wen Ze (ASM) 14. En. Navakanesh M Batmanathan (ASM) 15. En. Sandy bin Muhammad Affandi (ECERDC) 16. Pn. Ernnie Syafika binti Omar (SUK Perlis) 17. Pn. Nurul Intan Suraya binti Aminuddin (SUK Pahang) 18. Pn. Shahrinaz Maamor (IRDA) 19. En. Abdul Khaliq bin Abdul Hamid (NCIA) 20. En. Akmal Farid Rizal bin Noordin (SUK Negeri Sembilan) 21. En. Mohd Roshdi Ismail (Kelantan) 22. En. Mohd. Firdaus bin Abdul Halim (NCIA) 23. TPr. Saifuddin bin Abdul Karim (Jabatan Ketua Menteri Melaka) 24. En. Faisal Rizal bin Hj Mohmmad (BPEN Kedah) 25. En. Mohd Azmi Mustafa (SUK Terengganu) 26. Lt Kol (PA) Kamarulsyah bin Muslim (APM Johor) 27. En. Mohamad Zahri bin Samingon (SUK Selangor) 28. En. Rasis bin Rustam (SUK Johor) 29. En. Muhamad Shah Osmin Shah (SUK Selangor) 30. En. Noor Azam bin Johari (APM Perak) 31. En. Wan Fahazil bin Wan Mohamad Jaffar (UPEN Kelantan) 32. Datu IK Pahon Joyik (Jabatan Ketua Menteri Sarawak) 33. En. Mohd Ikram Rahimi (Selangor) 34. En. Mohamad Zahri bin Samingon (TSUK Selangor) 35. En. Johan (UP JKM) 36. Pn. Raihani binti Che Mamat (JKT) 37. BKP SUK Melaka

Tarikh	Agensi Utama	Peserta & Gabungan
10 September 2021	Jabatan Meteorologi Malaysia (MetMalaysia) dan Institut Penyelidikan Air Kebangsaan Malaysia (NAHRIM) dan Universiti Tempatan	**Bengkel Perundingan Strategik: Tahap Pengetahuan tentang Pemodelan Iklim** 1. Prof. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 2. Dr. Sheeba Nettukandy Chenoli (Universiti Malaya) 3. Dr. Mohd Fadzil Firdzaus Mohd Nor (Universiti Malaya) 4. Dr. Go Wen Ze (ASM) 5. En. Navakanesh M. Batmanathan (ASM) 6. Puan Siti Khadijah (SEADPRI-UKM) 7. Prof. Emeritus Johnny C. L. Chan (City University of Hong Kong) 8. Prof. Dato' Dr. Azizan Abu Samah (Universiti Malaya) 9. Prof. Madya Dr. Liew Ju Neng (UKM) 10. Dr. Tan Mou Leong (USM) 11. Dr. Elizabeth Philip (KeTSA) 12. Dato' Yap Kok Seng(ASM fellow) 13. En. Muhammad Firdaus Ammar Abdullah (MetMalaysia) 14. En. Hamray Muhammad Yazit (MetMalaysia) 15. Dr. Ahmad Fairudz Jamaluddin (MetMalaysia) 16. En. Ambun Dinding (MetMalaysia) 17. Ir. Azman Mat Jusoh (NAHRIM) 18. En. Noor Hisham Ab Ghani (NAHRIM) 19. Dr. Tariqur Rahman Bhuiyan (UKM) 20. Dr. Md Azizul Bari (UKM)
17 September 2021	Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG)	**Perbincangan tentang Kos Air Bawah Tanah dan Perundingan Pelan Hala Tuju WST2040** 1. En. Loganathan Ponnambalam FASc (ASM) 2. En. Abd Rahim Harun (JMG) 3. Pn. Asminah binti Rajuli (JMG) 4. En. Alvyn Clancey Mickey (JMG) 5. En. Ahmad Zamani (JMG) 6. En. Mohamed Fadzli Rahman (JMG) 7. En. Roslan Rajali (JMG) 8. En. Japri Bujang (JMG) 9. En. Jaineh Linggi (JMG) 10. Dr. Ferdaus Ahmad (JMG) 11. Dr. Norsyafina Roslan (UKM) 12. Dr. Lim Choun Sian (UKM) 13. Dr. Go Wen Ze (ASM) 14. En. Navakanesh M. Batmanathan (ASM)
22 September 2021	Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan	**Perbincangan dua hala bersama PLANMalaysia untuk Pelan Hala Tuju WST2040** 1. Prof. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 2. Datin Paduka Dr. Halimaton Saadiah Hashim (UKM) 3. TPr. Dr. Chee Ping Ngang (PLANMalaysia) 4. Pn. Nor Zaliza binti Mohd Puzi (PLANMalaysia) 5. Dr. Go Wen Ze (ASM)
23 September 2021	Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA), Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) dan Institut Penyelidikan Air Kebangsaan Malaysia (NAHRIM)	**Perbincangan dua hala bersama JPS dan NAHRIM untuk Pelan Hala Tuju WST2040** 1. En. Ahmad Farid bin Mohamed (KASA) 2. Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira FASc (UKM) 3. Pn. Nor Hidayah Mohammad (KASA) 4. Dr. Go Wen Ze (ASM) 5. Ir. Dr. Asmadi bin Ahmad @ Hasan (JPS) 6. En. Wan Marhafidz Shah bin Wan Mohd. Omar (JPS) 7. En. Mohammad Hakim bin Hasnul (JPS) 8. Ir. Azman Mat Jusoh (NAHRIM) 9. Ts. Saiful Bahri Hamzah (NAHRIM) 10. En. Noor Hisham Ab Ghani (NAHRIM) 11. Dunstan Anthony Pereira (NAHRIM)

6.4.6 Penyediaan Pelan Hala Tuju untuk WST2040 (Skop 6)

Skop keenam adalah untuk menyediakan pelan hala tuju yang lengkap bagi Agenda Negara tentang WST2040 untuk membolehkan kementerian dan agensi utama mempertimbangkan kesan perubahan iklim dan memperkukuh penyesuaian bagi sektor air. Penyediaan pelan hala tuju tersebut dibuat berdasarkan lima bidang tumpuan yang disimpulkan daripada dapatan kajian. Input daripada penilaian kajian dan semakan dasar (Skop 1), penilaian serantau (Skop 2), kajian kes (Skop 3) serta beberapa sesi pelibatan dan teknik pemerolehan (Skop 4) telah digabungkan, dan melalui rundingan dengan pihak berkepentingan (Skop 5), kesemua perkara ini dinyatakan sebagai cadangan utama. Cadangan tersebut dijadikan input untuk memperkukuh program sedia ada dan mengenal pasti inisiatif baharu untuk jangka terdekat (RMK-12), jangka pendek (RMK-13), jangka sederhana (RMK-14) dan jangka panjang (RMK-15). Perundingan lanjut telah diadakan bagi tujuan ini, antaranya dengan KASA, NADMA, KKM dan JMG/KeTSA.

6.4.7 Projek Boleh Laksana Segera untuk Rancangan Malaysia Ke-12

Projek boleh laksana segera untuk Rancangan Malaysia Ke-12 dinyatakan dalam Jadual 3.1.6.2.

Jadual 3.1.6.2: Projek boleh laksana segera untuk Rancangan Malaysia Ke-12

Bidang Tumpuan	Program/ Inisiatif
Rakyat	• Aktiviti berasaskan komuniti termasuk latihan untuk melibatkan pihak berkepentingan di kawasan yang terdedah kepada bencana merentasi seluruh fasa pengurusan bencana. • Pembinaan keupayaan untuk pengurus bencana pihak berkuasa tempatan dan agensi operasi untuk latihan risiko dan simulasi khusus kawasan dengan pelbagai rakan kongsi. • Latihan kesedaran dan usaha penyesuaian berasaskan komuniti untuk melibatkan komuniti setempat di kawasan mudah terjejas bagi membina daya tahan iklim. • Pembinaan keupayaan teknikal merentas Kementerian dan agensi sektor yang berkaitan pada semua peringkat untuk perancangan, pelaksanaan dan pelaporan penyesuaian. • Latihan kecekapan dan pensijilan untuk profesional alam sekitar dengan pengetahuan tentang iklim dan risiko bencana. • Penyesuaian berasaskan komuniti untuk sektor air di lembangan sungai bagi menggalakkan keterlibatan pelbagai pihak berkepentingan. • Pembinaan keupayaan teknikal untuk profesional kesihatan tentang pengurusan penyakit dan wabak sensitif iklim semasa bencana. • Pembinaan keupayaan tenaga pengajar dan guru berhubung dengan perubahan iklim dan pengurusan sumber air yang mampan. • Pembinaan keupayaan untuk perancang bandar, kakitangan sokongan dan badan profesional yang berkaitan dalam penyepaduan ruang DRR dan CCA.
Tadbir Urus	• Dasar pengurusan risiko bencana negara, pelan daya tahan bencana pelbagai peringkat dan perundangan tentang DRR. • Tindakan penyesuaian, pelaksanaan, pemantauan dan pelaporan kemajuan penyesuaian perubahan iklim pada semua peringkat. • Pusat CCA untuk memperkukuh kerjasama rentas sektor antara agensi kerajaan dengan semua pihak berkepentingan lain bagi pembuatan keputusan termaklum pada semua peringkat. • Tadbir urus perancangan penggunaan tanah dan ruang pada semua peringkat untuk menyepadukan penyesuaian iklim dan risiko bencana. • Garis panduan untuk bandar berdaya tahan bencana untuk menangani iklim ekstrem dan penyepaduan bandar karbon rendah, bandar span dan bandar pintar untuk diterima pakai di seluruh negara. • Platform perkongsian dan penyelarasan pintar untuk memperkukuh neksus kesihatan, bencana dan iklim. • Perkongsian, platform penyelarasan dan rangka kerja untuk menyepadukan risiko iklim dan bencana.
Maklumat & RDIC	• Pengurusan risiko pelbagai bahaya dan penilaian kerentanan untuk kejadian melampau dan rentetan bahaya, kawasan dan komuniti berisiko tinggi dan sensitif. • Mewujudkan pusat data pelbagai bahaya dan platform daftar risiko untuk perkongsian maklumat dan komunikasi risiko yang cekap melalui penggunaan ICT. • Memperkemas perancangan penggunaan tanah bagi lembangan sungai dan sempadan pentadbiran. • Pengawasan dan penilaian terhadap bahaya air bawah tanah yang baru muncul untuk menambah baik pengurusan air bawah tanah dan kesiapsiagaan bencana. • Perkhidmatan maklumat cuaca, iklim dan geofizik bagi bahaya berkaitan air seperti banjir, kemarau dan tsunami. • Sains dan pemodelan iklim untuk perancangan dan pelaksanaan bagi menyokong pembuatan keputusan pada peringkat lembangan sungai. • Kesan perubahan iklim terhadap sumber dan bekalan air pada skala lembangan sungai. • Teknologi pintar untuk sistem pengairan dan penghasilan tanaman. • Kesiapsiagaan kecemasan kesihatan awam, pengawasan penyakit berkaitan iklim dan penyelarasan data kesihatan alam sekitar. • Kerentanan, bahaya dan isu baru muncul untuk menangani kesan perubahan iklim dan bencana. • Isu strategik dan baru muncul meliputi bahagian daratan dan lautan.

Bidang Tumpuan	Program/ Inisiatif
Kewangan	• Pembiayaan risiko bencana dan perlindungan sosial. • Mengarusperdanakan pengurusan risiko bencana dalam pelaburan awam. • Pembiayaan daya tahan iklim dan mesra alam sekitar serta sumber pendapatan alternatif.
Infrastruktur & Teknologi	• Rangka kerja bagi bahaya geologi bawah permukaan dan amaran awal untuk meningkatkan kesiapsiagaan komuniti berisiko. • Infrastruktur dan teknologi untuk perlindungan banjir dan pantai. • Neksus kesihatan, air, makanan dan tenaga pada peringkat lembangan sungai. • IoT untuk sektor pertanian dan perhutanan bagi membina daya tahan iklim. • Pengurangan risiko dan penyesuaian untuk infrastruktur strategik. • Garis panduan dan piawaian pembinaan berdaya tahan untuk penaiktarafan dan pembinaan semula bangunan dan infrastruktur yang rosak.

6.4.8 Strategi, sasaran, KPI dan cadangan belanjawan untuk RMK-12 hingga RMK-15

Strategi, sasaran, KPI dan cadangan belanjawan untuk RMK-12 hingga RMK-15 ditunjukkan dalam Jadual 3.1.6.3 hingga Jadual 3.1.6.5.

Jadual 3.1.6.3: Strategi, sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-12

Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Sasaran/KPI	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan (RM '000,000)
Rakyat	Meningkatkan Keterlibatan dan Keupayaan Komuniti dalam Pengurusan Bencana	Aktiviti berasaskan komuniti termasuk latihan untuk melibatkan pihak berkepentingan di kawasan yang terdedah kepada bencana merentasi seluruh fasa pengurusan bencana.	Bilangan aktiviti termasuk latihan yang dikendalikan.	NADMA	9.00
		Pembinaan keupayaan untuk pengurus bencana di pihak berkuasa tempatan dan agensi operasi untuk latihan risiko dan simulasi khusus kawasan dengan berbilang rakan kongsi.	Bilangan pegawai yang dilatih.	NADMA	6.00
	Memperkasa Rakyat untuk Memperkukuh Keupayaan Penyesuaian terhadap Perubahan Iklim	Latihan kesedaran dan usaha penyesuaian berasaskan komuniti untuk melibatkan komuniti setempat di kawasan mudah terjejas bagi membina daya tahan iklim.	Bilangan aktiviti CEPA yang dikendalikan.	KASA	3.00
		Pembinaan keupayaan teknikal merentas Kementerian dan agensi sektor yang berkaitan pada semua peringkat untuk perancangan, pelaksanaan dan pelaporan penyesuaian.	Bilangan pegawai yang dilatih.	KASA	3.00
		Latihan kecekapan dan pensijilan untuk profesional alam sekitar dengan pengetahuan tentang iklim dan risiko bencana.	Memperoleh dan mengekalkan pentauliahan MS ISO/ IEC 17025 menjelang 2022.	KASA/MITI	0.37
		Penyesuaian berasaskan komuniti untuk sektor air di lembangan sungai bagi menggalakkan keterlibatan pelbagai pihak berkepentingan.	Bilangan lembangan sungai.	KASA	50.00
		Pembinaan keupayaan teknikal untuk profesional kesihatan tentang pengurusan penyakit dan wabak sensitif iklim semasa bencana.	Bilangan pegawai yang dilatih.	MOH	0.21
		Pembinaan keupayaan tenaga pengajar dan guru berhubung dengan perubahan iklim dan pengurusan sumber air yang mampan	Bilangan tenaga pengajar, guru yang dilatih; bilangan webinar yang dikendalikan; 100% kurikulum kolej komuniti politeknik yang mengandungi elemen hijau; Indeks Kebolehpasaran Siswazah dan Kepuasan Majikan.	MOE/MOHE/ MOSTI/MOHR/ KASA	112.40
	Memperkukuh Keupayaan Agensi Pengendali pada Peringkat Lembangan Sungai	Capacity building for urban planners, supporting staff and related professional bodies in spatial integration of DRR and CCA.	Latihan tahunan untuk 10 perancang bandar daripada PLANMalaysia; 14 perancang bandar daripada PLANMalaysia di Negeri (termasuk Sabah & Sarawak); 10 perancang bandar daripada pihak berkuasa tempatan; 10 perancang bandar daripada Institut Perancang Malaysia; dan 10 Institut jurutera, institut arkitek landskap, institut juruukur.	PLANMalaysia/ NADMA	4.00

Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Sasaran/KPI	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan (RM '000,000)
Tadbir Urus	Memperkukuh Tadbir Urus dan Perkongsian pada Semua Peringkat	Dasar pengurusan risiko bencana negara, pelan daya tahan bencana pelbagai peringkat dan perundangan tentang DRR.	Bilangan dasar/pelan/perundangan	NADMA	1.00
		Tindakan penyesuaian, pelaksanaan, pemantauan dan pelaporan kemajuan penyesuaian perubahan iklim pada semua peringkat.	NAP dan Pelan Pelaksanaan.	KASA	3.50
		Pusat CCA perlu memperkukuh kerjasama rentas sektor antara agensi kerajaan dan semua pihak berkepentingan lain bagi pembuatan keputusan termaklum pada semua peringkat.	Satu pusat penyelarasan berserta kakitangan.	KASA	2.00
	Menerima pakai Pendekatan Bersepadu bagi Penyesuaian Perubahan Iklim dan Pengurangan Risiko Bencana	Tadbir urus perancangan penggunaan tanah dan ruang pada semua peringkat untuk menyepadukan penyesuaian iklim dan risiko bencana.	Satu kajian tentang mekanisme tadbir urus dan pembiayaan.	PLANMalaysia/ NADMA	1.00
		Garis panduan untuk bandar berdaya tahan bencana untuk menangani iklim melampau dan penyepaduan bandar rendah karbon, bandar span dan bandar pintar untuk diterima pakai di seluruh negara.	Garis panduan, pelan bersepadu; dua perintis dan lima bandar dan perbandaran setahun.	NADMA/KASA/ KPKT	5.00
		Perkongsian perkongsian dan penyelarasan pintar untuk memperkukuh neksus kesihatan, bencana dan iklim.	Platform penyelarasan untuk kesihatan alam sekitar; DWQA diwartakan dan dikuatkuasakan.	MOH/KASA	80.47

Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Sasaran/KPI	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan (RM '000,000)
Maklumat & RDIC	Melaksanakan Tindakan Berasaskan Bukti dan Risiko Termaklum	Pengurusan risiko pelbagai bahaya dan penilaian kerentanan untuk kejadian melampau dan rentetan bahaya, kawasan dan komuniti berisiko tinggi dan sensitif.	Penilaian risiko tsunami, Daftar Risiko Kebangsaan (NRR) bagi bencana buatan manusia dan penilaian risiko permulaan cepat & perlahan.	NADMA/MOSTI/ KASA/KeTSA	4.50
		Mewujudkan pusat data pelbagai bahaya dan platform daftar risiko untuk perkongsian maklumat dan komunikasi risiko yang cekap melalui penggunaan ICT.	Kebolehlaksanaan dan penaiktarafan Pusat Kawalan Bencana Negara (NDCC).	NADMA	62.00
		Memperkemas rancangan penggunaan tanah bagi lembangan sungai dan sempadan pentadbiran.	Dua Pelan Perancangan dan Pengurusan Penggunaan Tanah Lembangan Sungai; satu Pelan Perancangan dan Pengurusan Penggunaan Tanah Pinggir Laut; Model Perancangan Senario Penggunaan Tanah dan sistem sokongan keputusan boleh digunakan untuk kawasan lain yang mempunyai ciri yang sama; satu rancangan tempatan dalam persekitaran bandar; satu rancangan tempatan dalam persekitaran luar bandar; satu rancangan kawasan khas di kawasan pantai; dan satu rancangan kawasan khas di bandar berkepadatan tinggi; satu rancangan kawasan khas bagi kawasan berbukit.	PLANMalaysia/ NADMA	15.00
		Pemantauan dan penilaian bahaya air bawah tanah yang baru muncul untuk meningkatkan pengurusan air bawah tanah dan kesiapsiagaan bencana.	Sistem Maklumat Air Bawah Tanah Kebangsaan (NaGWiS)	NADMA/KeTSA	3.50
	Meningkatkan Keupayaan Pembuatan Keputusan Dipacu oleh Data	Perkhidmatan maklumat cuaca, iklim dan geofizik bagi bahaya berkaitan air seperti banjir, kemarau dan tsunami.	Dua stesen radar bagi setiap MP; pelaksanaan teknologi pengkomputeran awan dan memenuhi keperluan teknologi hijau dalam ICT.	KASA/NADMA	147.50
		Sains iklim dan pemodelan untuk perancangan dan pelaksanaan bagi menyokong pembuatan keputusan pada peringkat lembangan sungai.	Model global berbilang skala yang khusus memfokuskan pada kawasan tropika dan model global separa hemisfera.	KASA/NADMA	62.29
		Kesan perubahan iklim terhadap sumber air dan bekalan pada skala lembangan sungai.	Bilangan lembangan sungai.	KASA/KeTSA/ MAFI/NADMA	120.00
		Teknologi pintar untuk sistem pengairan dan penghasilan tanaman.	Teknologi IoT dalam pertanian lada di seluruh Malaysia; jejak air untuk 1 kg getah asli yang dikeluarkan.	MPIC/KASA	1.65
		Kesiapsiagaan kecemasan kesihatan awam, pengawasan penyakit yang disebabkan perubahan iklim dan penyelarasan data kesihatan alam sekitar.	Kemunculan bahan cemar baharu; pelaporan Indeks Kualiti Air Minum (DWQI); Sistem Maklumat Kesihatan Alam Sekitar.	MOH/KASA/ NADMA	17.80
	Menyatukan Pengetahuan untuk Menambah Baik Perancangan dan Pelaksanaan	Kerentanan, bahaya dan isu baru muncul untuk menangani kesan perubahan iklim dan bencana.	Lima parameter output set data hidroiklim; tiga output sistem/alat; lima laporan penilaian teknikal tentang penilaian kerentanan, kesan & penyesuaian (VIA); menghasilkan SLR tempatan yang terperinci, genangan bawaan mendapan pantai dan kemungkinan mudah terdedah kepada banjir di 14 negeri di Malaysia; penilaian pemodelan berangka terhadap pantai dan muara sungai terpilih di seluruh negara; 151 projek diluluskan dalam Malaysia Grand Challenge (MGC).	KASA/NADMA/ MOH/MOSTI	531.00

Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Sasaran/KPI	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan (RM '000,000)
Kewangan	Melabur dalam Pengurusan Risiko Bencana	Pembiayaan risiko bencana dan perlindungan sosial.	Rangka kerja	NADMA	3.00
		Mengarusperdanakan pengurusan risiko bencana dalam pelaburan awam	One competition per year; 5 development grant per year; one seminar per year; 10 research grant per year, one joint colloquium per year; one compilation of research per year.	PLANMalaysia/ NADMA/KASA	13.30
	Memperkukuh Keupayaan Kewangan untuk Daya Tahan Iklim		Satu pertandingan setahun; lima geran pembangunan setahun; satu seminar setahun; 10 geran penyelidikan setahun, satu kolokium bersama setahun; satu penyusunan penyelidikan setahun.	KASA	3.00
Infrastruktur & Teknologi	Menambah baik Sistem Amaran Awal dan Tindak Balas Bencana	Rangka kerja bagi bahaya geologi bawah permukaan dan amaran awal untuk menambah baik kesiapsiagaan bagi komuniti berisiko.	Model dan inventori geologi bawah permukaan; Rancangan DRM Bawah Permukaan dan Sistem Amaran Awal; dan Peraturan Pembangunan Bawah Permukaan untuk Kuala Lumpur Gemilang.	NADMA/KeTSA	10.00
	Membangunkan Infrastruktur yang Mampan dengan Teknologi Berkesan Kos	Infrastruktur dan teknologi perlindungan banjir dan pantai.	Bilangan lembangan sungai; penyelesaian terbaik untuk pintu penahan air, mengenal pasti perubahan garis pantai negara.	KASA/NADMA/ KeTSA/MAFI/ MOSTI	424.00
		Neksus kesihatan, air, makanan dan tenaga pada peringkat lembangan sungai.	Liputan bekalan air bersih untuk kawasan luar bandar dengan sistem rawatan air.	MOH/KASA	89.44
		IoT untuk sektor pertanian dan perhutanan bagi membina daya tahan iklim.	Sistem fertigasi; sistem kitar semula air; sistem rawatan air sisa; jurnal sains dan Amalan Pengurusan Terbaik (BMP) bagi kelapa sawit tanah gambut.	MPIC/MOSTI/ KASA	274.00
	Meningkatkan Kesiapsiagaan Bencana dan Pemulihannya	Garis panduan dan piawaian pembinaan berdaya tahan untuk penaiktarafan dan pembinaan semula bangunan dan infrastruktur yang rosak.	MS EN 1998-2, Reka Bentuk Struktur tahan gempa bumi.	NADMA	0.35

Jadual 3.1.6.4. Strategi, Sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-13

Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Sasaran/KPI	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan (RM '000,000)
Rakyat	Meningkatkan Keterlibatan Komuniti dan Keupayaan Pengurusan Bencana	Aktiviti berasaskan komuniti termasuk latihan untuk melibatkan pihak berkepentingan di kawasan yang terdedah kepada bencana merentasi seluruh fasa pengurusan bencana.	Bilangan aktiviti termasuk latihan yang dikendalikan.	NADMA	9.00
		Pembinaan keupayaan untuk pengurus bencana pihak berkuasa tempatan dan agensi operasi untuk latihan risiko dan simulasi khusus kawasan dengan pelbagai rakan kongsi.	Bilangan pegawai yang dilatih.	NADMA	6.00
	Memperkasa Rakyat untuk Memperkukuh Keupayaan Penyesuaian terhadap Perubahan Iklim	Latihan kesedaran dan usaha penyesuaian berasaskan komuniti untuk melibatkan komuniti setempat di kawasan mudah terjejas bagi membina daya tahan iklim.	Bilangan aktiviti CEPA yang dikendalikan.	KASA	5.00
		Pembinaan keupayaan teknikal merentas Kementerian dan agensi sektor yang berkaitan pada semua peringkat untuk perancangan, pelaksanaan dan pelaporan penyesuaian.	Bilangan pegawai yang dilatih.	KASA	5.00
		Penyesuaian berasaskan komuniti untuk sektor air di lembangan sungai untuk menggalakkan pelibatan pelbagai pihak berkepentingan.	Bilangan lembangan sungai.	KASA	50.00
		Pembinaan keupayaan teknikal untuk profesional kesihatan tentang pengurusan penyakit dan wabak sensitif iklim semasa bencana.	Bilangan pegawai yang dilatih.	MOH	0.10
		Pembinaan keupayaan tenaga pengajar dan guru tentang perubahan iklim dan pengurusan sumber air	Bilangan tenaga pengajar, guru yang dilatih; bilangan webinar yang dianjurkan; satu rangka tindakan	MOE/MOHE/ MOSTI/MOHR/ KASA	8.02
	Memperkukuh Keupayaan Agensi Pengendali pada Peringkat Lembangan Sungai	Pembinaan keupayaan untuk perancang bandar, kakitangan sokongan dan badan profesional yang berkaitan dalam penyepaduan ruang DRR dan CCA.	Latihan tahunan untuk 10 perancang bandar daripada PLANMalaysia; 14 perancang bandar daripada PLANMalaysia di Negeri (termasuk Sabah & Sarawak); 10 perancang bandar daripada pihak berkuasa tempatan; 10 perancang bandar daripada Institut Perancang Malaysia; dan 10 Institut jurutera, institut arkitek landskap, institut juruukur.	PLANMalaysia/ NADMA	5.00

Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Sasaran/KPI	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan (RM '000,000)
Tadbir Urus	Memperkukuh Tadbir Urus dan Perkongsian pada Semua Peringkat	Dasar pengurusan risiko bencana negara, pelan daya tahan bencana pelbagai peringkat dan perundangan tentang DRR.	Bilangan dasar/pelan/perundangan	NADMA	5.00
		Modal insan bagi peringkat negeri dan tempatan untuk meningkatkan lagi keberkesanan langkah tindak balas bencana.	Bilangan pejabat di setiap negeri	NADMA	50.00
		Tindakan penyesuaian, pelaksanaan, pemantauan dan pelaporan kemajuan penyesuaian perubahan iklim pada semua peringkat.	NAP dan Rancangan Pelaksanaan.	KASA	10.00
		Pusat CCA untuk mengukuhkan kerjasama merentas sektor antara agensi kerajaan dan semua pihak berkepentingan lain untuk membuat keputusan termaklum pada semua peringkat.	Satu pusat penyelarasan berserta kakitangan.	KASA	20.00
	Menerima Pakai Pendekatan Bersepadu bagi Penyesuaian Perubahan Iklim dan Pengurangan Risiko Bencana	Garis panduan bandar berdaya tahan bencana bagi menangani iklim melampau dan penyepaduan bandar rendah karbon, bandar span dan bandar pintar untuk diguna pakai di seluruh negara.	Garis panduan, pelan bersepadu; dua perintis dan lima bandar dan perbandaran setahun.	NADMA/KASA/ KPKT	10.00
		Perkongsian pintar dan platform penyelarasan untuk mengukuhkan neksus kesihatan, bencana dan iklim.	Platform penyelarasan untuk kesihatan alam sekitar; DWQA diwartakan dan dikuatkuasakan.	MOH/KASA	77.10
	Memperkukuh Rangkaian Serantau bagi Risiko Bencana, Perubahan Iklim dan IWRM	Hubungan antarabangsa tentang pengurusan bencana bagi program teknikal dan latihan simulasi bersama.	Satu program antarabangsa setahun.	NADMA	2.00

Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Sasaran/KPI	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan (RM '000,000)
Maklumat & RDIC	Melaksanakan Tindakan Berasaskan Bukti dan Risiko Termaklum	Pengurusan risiko pelbagai bahaya dan penilaian kerentanan untuk kejadian melampau dan rentetan bahaya, kawasan dan komuniti berisiko tinggi dan sensitif.	Peluasan skala pada peringkat tempatan dan liputan lebih banyak bahaya (semula jadi & buatan manusia bagi perintis terpilih.	NADMA/MOSTI/ KASA/KeTSA	15.00
		Mewujudkan pusat data pelbagai bahaya dan platform daftar risiko untuk perkongsian maklumat dan komunikasi risiko yang cekap melalui penggunaan ICT.	Platform maklumat bencana berpusat.	NADMA	150.00
		Memperkemas rancangan penggunaan tanah bagi lembangan sungai dan sempadan pentadbiran.	Satu rancangan tempatan dalam persekitaran bandar; satu rancangan tempatan dalam persekitaran luar bandar; satu rancangan kawasan khas di kawasan pantai; dan satu rancangan kawasan khas di bandar berkepadatan tinggi; satu rancangan kawasan khas bagi kawasan berbukit.	PLANMalaysia/ NADMA	2.50
		Pemantauan dan penilaian terhadap bahaya air bawah tanah yang baru muncul untuk meningkatkan pengurusan air bawah tanah dan kesiapsiagaan bencana.	Sistem Maklumat Air Bawah Tanah Kebangsaan (NaGWiS); Sistem Pengawasan Air Bawah Tanah Kebangsaan (NaGMiS) untuk bahaya air bawah tanah	NADMA/KeTSA	65.00
	Meningkatkan Keupayaan Pembuatan Keputusan Dipacu oleh Data	Perkhidmatan maklumat cuaca, iklim dan geofizik bagi bahaya berkaitan air seperti banjir, kemarau dan tsunami.	Dua stesen radar bagi setiap MP; pelaksanaan teknologi pengkomputeran awan dan memenuhi keperluan teknologi hijau dalam ICT.	KASA/NADMA	108.00
		Sains iklim dan pemodelan untuk perancangan dan pelaksanaan bagi menyokong pembuatan keputusan pada peringkat lembangan sungai.	Model global berbilang skala yang khusus memfokuskan pada kawasan tropika dan model global separa hemisfera.	KASA/NADMA	175.00
		Kesan perubahan iklim terhadap sumber air dan bekalan pada skala lembangan sungai.	Bilangan lembangan sungai.	KASA/KeTSA/ MAFI/NADMA	120.00
		Teknologi pintar untuk sistem pengairan dan penghasilan tanaman.	Jejak air bagi 1 kg getah asli yang dikeluarkan; bengkel untuk memperkenalkan teknologi pembungkusan baharu untuk penanam lada.	MPIC/KASA	0.17
		Kesiapsiagaan kecemasan kesihatan awam, pengawasan penyakit yang disebabkan perubahan iklim dan penyelarasan data kesihatan alam sekitar.	Bahan cemar baru muncul.	MOH/KASA/ NADMA	4.00
	Menyatukan Pengetahuan untuk Menambah Baik Perancangan dan Pelaksanaan	Kerentanan, bahaya dan isu yang baru muncul untuk menangani kesan perubahan iklim dan bencana.	Menyediakan Penderia Oseanografi Fizikal untuk Perairan Malaysia; lima garis panduan, prosedur dan dokumen teknikal; dua Pakar Bidang (SME) dalam Hidroiklim & dua tapak rintis bagi projek penyesuaian penyelesaian berasaskan alam semula jadi (NBS); lima laporan teknikal termasuk rangka kerja CCA-DRR bagi bencana berkaitan air; seorang Pakar Bidang (SME) dalam Hidrodinamik & seorang SME dalam Teknologi Hijau & Pendekatan berasaskan Ekosistem (EbA); lima parameter output himpunan data hidroiklim; tiga output sistem/alat; lima laporan penilaian teknikal tentang kerentanan, penilaian kesan & penyesuaian (VIA); menghasilkan SLR tempatan yang terperinci, genangan bawaan mendapan pantai dan kemungkinan mudah terdedah kepada banjir di 14 negeri di Malaysia; pentaksiran model berangka bagi pantai dan muara sungai terpilih seluruh negara.	KASA/NADMA/ MOH	57.70

Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Sasaran/KPI	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan (RM '000,000)
Kewangan	Melabur dalam Pengurusan Risiko Bencana	Mengarusperdanakan pengurusan risiko bencana dalam pelaburan awam	Satu pertandingan setahun; lima geran pembangunan setahun; satu seminar setahun; 10 geran penyelidikan setahun, satu kolokium bersama setahun; satu penyusunan penyelidikan setahun; dana yang mencukupi kepada pihak berkepentingan luar bandar untuk penerimaan dan penggunaan teknologi baharu.	PLANMalaysia/ NADMA/KASA/ MPIC	30.50
Infrastructure & Technology	Menambah baik Sistem Amaran Awal dan Tindak Balas Bencana	Rangka kerja bagi bahaya geologi bawah permukaan dan amaran awal untuk menambah baik kesiapsiagaan bagi komuniti berisiko.	Model daninventori geologi bawah permukaan; Rancangan DRM Bawah Permukaan dan Sistem Amaran Awal; dan Peraturan Pembangunan Bawah Permukaan untuk Kuala Lumpur Gemilang, Ipoh, Johor Bahru, Pulau Pinang, Kuching, Kota Kinabalu dan semua ibu negeri lain.	NADMA/KeTSA	35.00
	Membangunkan Infrastruktur yang Mampan dengan Teknologi Berkesan Kos	Infrastruktur dan teknologi perlindungan banjir dan pantai.	Bilangan lembangan sungai.	KASA/NADMA/ KeTSA/MAFI	110.00
		Neksus kesihatan, air, makanan dan tenaga pada peringkat lembangan sungai.	Liputan bekalan air bersih untuk kawasan luar bandar dengan sistem rawatan air.	MOH/KASA	110.53
		Internet Pelbagai Benda (IoT) untuk sektor pertanian dan perhutanan bagi membina daya tahan iklim.	Kira-kira 50 tapak semaian di MCB Bagan Datuk, Perak; sistem kitar semula air, penggunaan IoT dalam pengeluaran lada putih di Sarawak (fasa pertama) dan Semenanjung Malaysia (fasa kedua)	MPIC/KASA	8.20

Jadual 3.1.6.5: Strategi, Sasaran dan KPI untuk Rancangan Malaysia Ke-14

Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Sasaran/KPI	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan (RM '000,000)
Rakyat	Meningkatkan Pelibatan Komuniti dan Keupayaan Pengurusan Bencana	Aktiviti berasaskan komuniti termasuk latihan untuk melibatkan pihak berkepentingan di kawasan yang terdedah kepada bencana merentasi seluruh fasa pengurusan bencana.	Bilangan aktiviti termasuk latihan yang dikendalikan.	NADMA	9.00
		Pembinaan keupayaan untuk pengurus bencana di pihak berkuasa tempatan dan agensi operasi untuk latihan risiko dan simulasi khusus kawasan dengan berbilang rakan kongsi.	Bilangan pegawai yang dilatih.	NADMA	6.00
	Memperkasa Rakyat untuk Memperkukuh Keupayaan Penyesuaian terhadap Perubahan Iklim	Latihan kesedaran dan usaha penyesuaian berasaskan komuniti untuk melibatkan komuniti setempat di kawasan mudah terjejas bagi membina daya tahan iklim.	Bilangan aktiviti CEPA yang dikendalikan.	KASA	5.00
		Pembinaan keupayaan teknikal merentas Kementerian dan agensi sektor yang berkaitan pada semua peringkat untuk perancangan, pelaksanaan dan pelaporan penyesuaian.	Bilangan pegawai yang dilatih.	KASA	5.00
		Penyesuaian berasaskan komuniti untuk sektor air di lembangan sungai untuk menggalakkan pelibatan pelbagai pihak berkepentingan.	Bilangan lembangan sungai.	KASA	50.00
		Pembinaan keupayaan tenaga pengajar dan guru tentang perubahan iklim dan pengurusan sumber air	Bilangan tenaga pengajar, guru yang dilatih; bilangan webinar yang dikendalikan.	MOE/MOHE/ MOSTI/MOHR/ KASA	11.08
	Memperkukuh Keupayaan Agensi Pengendali pada Peringkat Lembangan Sungai	Pembinaan keupayaan untuk perancang bandar, kakitangan sokongan dan badan profesional yang berkaitan dalam penyepaduan ruang DRR dan CCA.	Latihan tahunan untuk 10 perancang bandar daripada PLANMalaysia; 14 perancang bandar daripada PLANMalaysia di Negeri (termasuk Sabah & Sarawak); 10 perancang bandar daripada pihak berkuasa tempatan; 10 perancang bandar daripada Institut Perancang Malaysia; dan 10 Institut jurutera, institut arkitek landskap, institut juruukur.	PLANMalaysia/ NADMA	5.00

Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Sasaran/KPI	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan (RM '000,000)
Tadbir Urus	Memperkukuh Tadbir Urus dan Perkongsian pada Semua Peringkat	Dasar pengurusan risiko bencana negara, pelan daya tahan bencana pelbagai peringkat dan perundangan tentang DRR.	Bilangan dasar/pelan/perundangan	NADMA	5.00
		Modal insan bagi peringkat negeri dan tempatan untuk meningkatkan lagi keberkesanan langkah tindak balas bencana.	Bilangan pejabat di setiap negeri	NADMA	100.00
		Tindakan penyesuaian, pelaksanaan, pemantauan dan pelaporan kemajuan penyesuaian perubahan iklim pada semua peringkat.	NAP dan Rancangan Pelaksanaan.	KASA	10.00
		Pusat CCA untuk mengukuhkan kerjasama merentas sektor antara agensi kerajaan dan semua pihak berkepentingan lain untuk membuat keputusan termaklum pada semua peringkat.	Satu pusat penyelarasan berserta kakitangan.	KASA	10.00
	Menerima Pakai Pendekatan Bersepadu bagi Penyesuaian Perubahan Iklim dan Pengurangan Risiko Bencana	Garis panduan bandar berdaya tahan bencana bagi menangani iklim melampau dan penyepaduan bandar rendah karbon, bandar span dan bandar pintar untuk diguna pakai di seluruh negara.	Garis panduan, pelan bersepadu; dua perintis dan lima bandar dan perbandaran setahun.	NADMA/KASA/ KPKT	10.00
		Perkongsian pintar dan platform penyelarasan untuk mengukuhkan neksus kesihatan, bencana dan iklim.	Platform penyelarasan untuk kesihatan alam sekitar; DWQA diwartakan dan dikuatkuasakan.	MOH/KASA	77.00
	Memperkukuh Rangkaian Serantau bagi Risiko Bencana, Perubahan Iklim dan IWRM	Hubungan antarabangsa tentang pengurusan bencana bagi program teknikal dan latihan simulasi bersama.	Satu program antarabangsa setahun.	NADMA	2.00

Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Sasaran/KPI	Pihak Berkuasa Peneraju	Cadangan Belanjawan (RM '000,000)
Maklumat & RDIC	Melaksanakan Tindakan Berasaskan Bukti dan Risiko Termaklum	Pengurusan risiko pelbagai bahaya dan penilaian kerentanan untuk kejadian melampau dan rentetan bahaya, kawasan dan komuniti berisiko tinggi dan sensitif.	Peluasan skala pada peringkat tempatan dan liputan lebih banyak bahaya (semula jadi & buatan manusia).	NADMA/MOSTI/ KASA/KeTSA	20.00
		Mewujudkan pusat data pelbagai bahaya dan platform daftar risiko untuk perkongsian maklumat dan komunikasi risiko yang cekap melalui penggunaan ICT.	Pengekalan dan peluasan ke peringkat negeri.	NADMA	50.00
			National Groundwater Information System (NaGWiS); National Groundwater Monitoring System (NaGMiS) for groundwater hazards	NADMA/KeTSA	75.00
	Meningkatkan Keupayaan Pembuatan Keputusan Dipacu oleh Data	Pemantauan dan penilaian terhadap bahaya air bawah tanah yang baru muncul untuk meningkatkan pengurusan air bawah tanah dan kesiapsiagaan bencana.	Sistem Maklumat Air Bawah Tanah Kebangsaan (NaGWiS); Sistem Pengawasan Air Bawah Tanah Kebangsaan (NaGMiS) untuk bahaya air bawah tanah	KASA/NADMA	118.00
		Perkhidmatan maklumat cuaca, iklim dan geofizik bagi bahaya berkaitan air seperti banjir, kemarau dan tsunami.	Dua stesen radar bagi setiap MP; pelaksanaan teknologi pengkomputeran awan dan memenuhi keperluan teknologi hijau dalam ICT.	KASA/KeTSA/ MAFI/NADMA	120.00
		Kesan perubahan iklim terhadap sumber air dan bekalan pada skala lembangan sungai.	Bilangan lembangan sungai.	MPIC/KASA	0.10
		Teknologi pintar untuk sistem pengairan dan penghasilan tanaman.	Bengkel untuk memperkenalkan teknologi pembungkusan baharu kepada penanam lada.	MOH/KASA/ NADMA	2.00
	Menyatukan Pengetahuan untuk Menambah Baik Perancangan dan Pelaksanaan	Kesiapsiagaan kecemasan kesihatan awam, pengawasan penyakit yang disebabkan perubahan iklim dan penyelarasan data kesihatan alam sekitar.	Bahan cemar baru muncul.	KASA/NADMA/ MOH	56.00
		Kerentanan, bahaya dan isu baru muncul untuk menangani kesan perubahan iklim dan bencana.	Menyediakan Penderia Oseanografi Fizikal untuk Perairan Malaysia; lima garis panduan, prosedur dan dokumen teknikal; dua Pakar Bidang (SME) dalam Hidroiklim & dua tapak rintis bagi projek penyesuaian penyelesaian berasaskan alam semula jadi (NBS); lima laporan teknikal termasuk rangka kerja CCA-DRR bagi bencana berkaitan air; seorang Pakar Bidang (SME) dalam Hidrodinamik & seorang SME dalam Teknologi Hijau & Pendekatan berasaskan Ekosistem (EbA); lima parameter output himpunan data hidroiklim; tiga output sistem/alat; lima laporan penilaian teknikal tentang kerentanan, penilaian kesan & penyesuaian (VIA); menghasilkan SLR tempatan yang terperinci, genangan bawaan mendapan pantai dan kemungkinan mudah terdedah kepada banjir di 14 negeri di Malaysia; pentaksiran model berangka bagi pantai dan muara sungai terpilih seluruh negara.		

CCIA telah mengenal pasti **214 Sasaran** dan **214 KPI** untuk empat Rancangan Malaysia. Butirannya dinyatakan dalam Laporan Akhir (Jilid 7).

7.0 PEMBIAYAAN ALTERNATIF AIR (AWF)

7.1 Latar belakang/Pengenalan Kajian Subsektor

Malaysia menggunakan pendanaan awam dan swasta untuk melaksanakan pelbagai projek infrastrukutr air, termasuk sumber air, perkhidmatan sisa kumbahan dan pengurangan risiko berkaitan air. Walau bagaimanapun, pelbagai sektor ekonomi bersaing untuk mendapatkan dana kerajaan yang terhad. Kesannya, keadaan ini telah mengekang perancangan projek air, melambatkan liputan dan perkhidmatan berkualiti.

Sumber air dan pengurangan risiko bukan sifatnya menjana pendapatan jika dilihat dari segi sifat projek. Di samping itu, bekalan air dan perkhidmatan sisa kumbahan dianggap sebagai tidak menguntungkan kerana tidak cukupnya aliran hasil untuk mendatangkan pulangan pelaburan. Terdapat juga ketakpadanan dalam mendanai infrastruktur air yang jangka hayatnya dipanjangkan dengan peminjaman jangka pendek, khususnya daripada sektor swasta.

Bergerak ke arah masa depan yang mampan bagi seluruh rantaian nilai sektor air, Malaysia perlu meneroka peluang dalam pembiayaan alternatif air dan mewujudkan ekosistem kondusif untuk menyokong agenda pembiayaan alternatif air.

Kajian ini meneliti mekanisme pembiayaan sedia ada merentas semua aspek sektor air dan mencadangkan mekanisme pembiayaan alternatif yang berdaya maju dan praktikal bagi kemampanan jangka panjangnya.

7.2 Objektif Kajian Subsektor

Mekanisme yang dicadangkan ini merangkumi seluruh rantaian nilai dalam sektor air: bekalan air domestik, pengairan (padi), tebatan banjir, bekalan air luar bandar, sisa kumbahan dan persekitaran (air kelabu).

Objektif kajian ini termasuk, tetapi tidak terhad kepada, yang berikut:

i) Menjalankan kajian perbandingan tentang mekanisme pendanaan di negara lain.
ii) Meninjau semula skim keperluan pembiayaan swasta semasa oleh pelbagai agensi pendanaan tempatan dan antarabangsa.
iii) Menilai cabaran/kelemahan mekanisme pendanaan sedia ada.
iv) Mencadangkan mekanisme pendanaan alternatif untuk kemampanan jangka panjang.
v) Mencadangkan pelan hala tuju bagi pelaksanaan.
vi) Mencadangkan kefleksibelan/pindaan kepada undang-undang/peraturan sedia ada untuk menggalakkan penyertaan swasta lebih besar dalam sektor air.

7.3 Terma Rujukan (TOR) Kajian

7.3.1 Skop 1 TOR (Kajian Semula dan Analisis Dasar Semasa)

Senarai Dasar yang dikaji semula dan dengan cadangan untuk penambahbaikan ditunjukkan dalam Jadual 3.1.7.1.

Jadual 3.1.7.1: Dasar yang dikaji semula

No.	Dasar yang Dikaji Semula	Tarikh Kuat Kuasa	Kementerian Terlibat	Ciri	Cadangan Penambahbaikan
1	Dasar penstrukturan semula air untuk industri perkhidmatan bekalan air	2007	KASA (SPAN dan PAAB)	Penstrukturan semula industri perkhidmatan bekalan air adalah intervensi dasar awam daripada Kerajaan Persekutuan bagi memastikan kemampanan dalam industri bekalan air. Usaha ini bermula dengan pindaan Perlembagaan Persekutuan pada 2005 untuk meletakkan perkhidmatan bekalan air – perkhidmatan bekalan air dan kumbahan – di bawah Senarai Serentak. Pada masa ini, dasar ini berada di bawah bidang kuasa Kementerian Alam Sekitar dan Sumber Air (KASA). Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN) telah ditubuhkan pada 2007 untuk mengawal selia industri perkhidmatan bekalan air melalui rejim pelesenan. SPAN juga membangunkan Mekanisme Penetapan Tarif (TSM), alat untuk menyeragamkan penetapan kadar tarif dengan empat komponen utama: perbelanjaan operasi (OPEX), perbelanjaan modal (CAPEX), keuntungan terkawal dan levi alam sekitar. Pengurusan Aset Air Bhd (PAAB), sebuah agensi dengan tujuan khas, ditubuhkan untuk mengendalikan migrasi aset pengendali air Negeri dan pengambilalihan pinjaman yang disediakan oleh Kerajaan Persekutuan kepada Negeri-negeri. Pada masa yang sama, ia menawarkan pinjaman kos rendah untuk CAPEX pengendali. Sehingga Mac 2021, sepuluh negeri telah menyelesaikan proses penstrukturan semula. Walau bagaimanapun, kebanyakan pengendali mengalami kerugian, dan industri menanggung kadar kehilangan air yang tinggi. Lebih penting lagi, tarif air tidak mampan bagi pengendali untuk menampung OPEX dan CAPEX..	• Menggalakkan pembiayaan alternatif dalam rangka kerja penghijrahan • Melaksanakan kajian semula tarif kumbahan untuk memastikan kemampanan kewangan industri bekalan air
2	Akta Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN) 2006 - Akta 654 Akta Industri Perkhidmatan Air (WSIA) - Akta 655 Akta dan Peraturan Industri Perkhidmatan Air	1 Februari 2007 1 Januari 2008 2007	KASA (SPAN)	Pada 2006, Kerajaan Persekutuan menggubal Akta Industri Perkhidmatan Air (Akta 655) untuk mengawal selia industri air. Antara lain, Akta tersebut menyatakan keperluan lesen, penubuhan Kumpulan Wang Industri Air untuk pemuliharaan sumber air dan Kumpulan Wang Caruman Modal Pembetungan untuk melaksanakan projek pembetungan. Akta ini juga memberi kuasa kepada SPAN untuk melaksanakan penguatkuasaan terhadap kesalahan berkaitan kecurian air dan pencemaran. Selama bertahun-tahun, berlaku kelemahan undang-undang yang memerlukan pindaan untuk meningkatkan penalti dan mengukuhkan peranan SPAN dalam melaksanakan dasar baharu seperti penambakan air dan efluen terawat dan mewajibkan penyahendapan sesebuah tangki septik dilakukan setiap tahun.	• Peraturan Akta Industri Perkhidmatan Air (Pelesenan) (Pindaan) 2007 memanjangkan tempoh lesen semasa selama tiga tahun kepada tempoh lesen boleh diterima bank sehingga 10 tahun. • Pengendali air boleh mengakses sumber pembiayaan CAPEX selain PAAB untuk membangunkan infrastruktur bekalan air

No.	Dasar yang Dikaji Semula	Tarikh Kuat Kuasa	Kementerian Terlibat	Ciri	Cadangan Penambahbaikan
3	Pembiayaan PAAB di bawah rangka kerja migrasi	Akta Industri Perkhidmatan Air (WSIA 2006) telah digubal, dan penstrukturan semula industri perkhidmatan air berkuat kuasa dengan pembentukan SPAN dan PAAB	KASA (PAAB)	PAAB mengumpul dana daripada pasaran modal melalui terbitan Sukuk Dijamin Kerajaan untuk membiayai infrastruktur air bagi negeri yang berhijrah. PAAB berfungsi berdasarkan mekanisme 'pajak dan bina' - yang membebaskan pengendali air daripada mengumpul pembiayaan dan memajak infrastruktur air daripada PAAB. Bagaimanapun, kesediaan PAAB untuk memberi pinjaman, sedikit sebanyak, telah ditentukan oleh keupayaan pengendali air untuk membayar sewa pajakan. Keadaan kewangan kebanyakan pengendali air terjejas teruk oleh tarif yang rendah, yang sebagai balasannya menjejaskan keupayaan mereka untuk mendapatkan pembiayaan daripada PAAB. Pembiayaan berasaskan pasaran mempunyai hadnya dalam memberikan sokongan yang baik kepada industri dan tidak lagi mampan jika kos peminjaman ditentukan oleh persepsi risiko dan penetapan harga ditentukan oleh pelabur. Dalam sesetengah kes, maklum balas yang tidak mencukupi daripada pelabur boleh mengakibatkan terbitan Sukuk di bawah langganan.	• Menubuhkan Bank Air khusus untuk melengkapkan peranan PAAB dalam menyediakan pembiayaan untuk projek air. • Mengkaji semula dasar perolehan semasa bagi membolehkan pelibatan lebih besar pengendali air dalam pelaksanaan projek • Memindahkan peranan PAAB daripada Syarikat Pengurusan Aset Air (WAMCo) kepada Syarikat Pegangan Air (WAHco)) • Mengkaji semula peranan PAAB untuk merangkumi pembiayaan bagi sektor kumbahan.
4	Dasar Penswastaan	1985 – Kerajaan mengeluarkan Garis Panduan Penswastaan 1991 – Kerajaan mengeluarkan Pelan Induk Penswastaan untuk menjelaskan dasar dan strategi penswastaan semasa Rancangan Malaysia Ke-6	UKAS, EPU dan syarikat sektor swasta	Malaysia mula melaksanakan dasar penswastaan dengan mengeluarkan Garis Panduan Penswastaan pada 1985, yang menggariskan matlamat dasar, kaedah penswastaan dan proses pelaksanaan. Pada 1991, negara mengeluarkan Pelan Induk Penswastaan untuk menjelaskan dasar dan strategi penswastaan. Pendekatan Inisiatif Pembiayaan Swasta (PFI) dilancarkan sebagai alat perolehan alternatif bagi sektor awam untuk membina dan menyelenggara infrastruktur dan kemudahan lain di bawah Rancangan Malaysia Kesembilan. Dasar itu dikendalikan oleh Unit Kerjasama Awam-Swasta (UKAS) di Jabatan Perdana Menteri. Bagaimanapun, rekod penswastaan di Malaysia menunjukkan bahawa objektif yang disasarkan, iaitu untuk meningkatkan kecekapan dan menambah baik perkhidmatan, tidak tercapai. Antara faktor penyumbang termasuk pengawasan kawal selia yang tidak berkesan, campur tangan politik dalam membuat keputusan, konflik kepentingan yang timbul daripada pelibatan kerajaan dalam perniagaan dan lain-lain. Kerajaan mesti memperbaharu rangka kerja institusi yang menekankan kecekapan, ketelusan dan tadbir urus yang baik.	• Pelan penswastaan dalam projek air memastikan pelibatan sektor swasta yang lebih besar dan meminimumkan risiko kerajaan menyesakkan industri di mana sektor swasta boleh berkembang maju. • Terdapat keperluan akan ketelusan yang lebih besar untuk projek pertukaran tanah melalui permintaan untuk cadangan (RFP) dan tender terbuka untuk mendapatkan tawaran terbaik • Menjalankan penyelidikan dasar, termasuk yang melihat kos dan faedah tindakan dasar bagi memastikan tuntutan fakta dan bukti statistik menyokong dasar yang dikehendaki kerajaan. • Membangunkan pelan mudah untuk menswastakan syarikat awam dan hartanah bagi memastikan peningkatan dalam pelibatan sektor swasta dan pengurangan risiko kerajaan menguasai industri dan menjejaskan peluang sektor swasta berkembang maju. • Menyediakan platform untuk aduan. Organisasi mesti mempunyai kuasa untuk melakukan penyiasatan yang tidak berat sebelah atas dakwaan ketakwajaran. • Organisasi boleh mendidik dan menyebarkan maklumat kepada orang ramai tentang kebolehlaksanaan kos projek dan manfaat komuniti. Pada masa yang sama, orang ramai boleh memberikan maklum balas dan input. Ia akan berfungsi sebagai mekanisme semak dan imbang. • Mengambil langkah untuk memperbaiki hubungan kerajaan-masyarakat. Organisasi mesti memenuhi keperluan ekonomi yang lebih luas, dan menyatakan hasrat dan bantahan adalah bahagian penting dalam mekanisme itu.

No.	Dasar yang Dikaji Semula	No.	Dasar yang Dikaji Semula	No.	Dasar yang Dikaji Semula
4	Dasar Penswastaan				• Mengambil langkah untuk memperbaiki hubungan kerajaan-masyarakat. Organisasi mesti memenuhi keperluan ekonomi yang lebih luas, dan menyatakan hasrat dan bantahan adalah bahagian penting dalam mekanisme itu. • Membangunkan garis panduan untuk menilai semua cadangan yang dikemukakan, termasuk: a) kelayakan dan pengalaman; b) insentif berdasarkan KPI yang dipersetujui; c) keseluruhan risiko yang terikat dengan KPI yang dipersetujui; d) tenaga kerja mahir dan berpengalaman dalam pencadang dan mereka mesti tinggal bersama pencadang untuk tempoh selama lima tahun pertama. • Tetapkan hala tuju yang jelas untuk mencapai objektif yang dihasratkan. Pada masa ini, dasar itu dilihat memberi manfaat kepada pemegang konsesi berkenaan syarat semakan tarif automatik dan pampasan terjamin
5	Dasar Sumber Bekalan Air Negara	Disahkan oleh Kerajaan pada 22 Februari 2012 dan dilancarkan pada Mac 2012	KASA (JPS)	Dasar Sumber Air Negara telah dilancarkan pada 2012 untuk mempercepat pengurusan sumber air bersepadu (IWRM) di Malaysia. Dasar ini membuka jalan kepada agensi persekutuan dan negeri untuk menyelesaikan dasar dan perbezaan bidang kuasa serta mengemas kini undang-undang air sedia ada, yang mana peruntukannya telah menjadi lapuk. Dasar itu tidak menyebut aspek pembiayaan pengurusan sumber air dengan mengandaikan bahawa kerajaan akan membiayai apa-apa projek atau program di bawah NWRP. Dasar ini juga memperuntukkan penubuhan Majlis Air Negara dan penggubalan Rang Undang-Undang Sumber Air untuk menyelaraskan enakmen Negeri dengan konsep IWRM. Rang Undang-Undang ini berfungsi sebagai undang-undang model untuk membantu kerajaan negeri menyeragamkan peraturan sumber air pada peringkat negeri. Bagaimanapun, Rang Undang-Undang tersebut gagal mendapat sokongan yang diperlukan daripada Kerajaan Negeri. Dengan pembentukan Kementerian Air, Tanah dan Sumber Asli (KATS) pada 2018, NWRP sedia ada telah dikaji semula untuk memasukkan perkhidmatan bekalan air dan pembetungan meliputi keseluruhan rantaian nilai pengurusan air. Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA) akan terus menggubal NWRP (kini dikenali sebagai Dasar Air Negara - DAN), dan kajian itu dijangka selesai pada 2022.	• KASA hendaklah mengemukakan NWRP sebagai alat penting dalam keselamatan air dan mendapatkan pengesahan daripada Majlis Raja-raja mengenai hujah bahawa air, seperti tanah, adalah hak perlembagaan negeri. • KASA perlu mempercepatkan penggubalan DAN yang komprehensif yang menggalakkan keseluruhan pengurusan rantaian nilai air meliputi sumber air, bekalan air dan perkhidmatan pembetungan.

No.	Dasar yang Dikaji Semula	Tarikh Kuat Kuasa	Kementerian Terlibat	Ciri	Cadangan Penambahbaikan
6	Dasar Alam Sekitar Negara dan Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 (Akta 127)	1975	KASA (DOE)	Akta Kualiti Alam Sekeliling digubal pada 1974 untuk melindungi alam sekitar semula jadi dan mengawal pelbagai pencemaran. Akta ini juga membentuk mekanisme asas untuk mencapai objektif dasar alam sekitar. Akta ini sentiasa dikemas kini untuk menghadapi cabaran perlindungan alam sekitar semasa dan masa depan, terutamanya dalam kawalan pencemaran. Pada 2002, kerajaan menerima pakai Dasar Alam Sekitar Negara (DASN) untuk memasukkan struktur dasar bagi menggalakkan strategi pengurusan ekologi yang diselaraskan.	• Akta 127 sentiasa disemak dan disesuaikan untuk menangani cabaran perlindungan alam sekitar semasa dan masa hadapan • Terdapat cadangan untuk meminda undang-undang bagi mengenakan hukuman yang lebih ketat ke atas pencemar dan menghadapi cabaran masa depan yang akan dijalankan dalam dua fasa: o Fasa 1 – pindaan yang memfokus kepada elemen kompaun, penalti dan piawaian; o Fasa 2 – pindaan substantif untuk menangani isu yang timbul dalam tadbir urus alam sekitar. • Penyepaduan elemen pembangunan mampan melalui instrumen kewangan dan penilaian kesan alam sekitar dengan menggerakkan inisiatif kesedaran • Pindaan EQA untuk meningkatkan fungsi Jabatan Alam Sekitar bagi memerangi jenayah alam sekitar seperti pencemaran. Ia termasuk penubuhan Suruhanjaya Alam Sekitar untuk mengawal selia sektor alam sekitar dengan berkesan. • Instrumen kewangan mempunyai peranan yang lebih menonjol dalam menggalakkan pembangunan mampan, termasuk menggabungkan prinsip pencemar yang membayar, yuran pengguna dan teknik penilaian ekonomi.
7	Pelan Induk Teknologi Hijau (GTMP) 2017-2030	Kerajaan memperkenalkan Dasar Teknologi Hijau Negara (NGTP) pada 2009. GTMP diperkenalkan pada Oktober 2017	KeTSA	Kerajaan memperkenalkan Dasar Teknologi Hijau Negara (NGTP) pada 2009 untuk mempromosikan teknologi hijau bagi memacu ekonomi negara dan menggalakkan pembangunan mampan yang terdiri daripada tonggak tenaga, alam sekitar, ekonomi, dan tonggak sosial. Dasar itu dilaksanakan oleh Pusat Teknologi Hijau dan Perubahan Iklim Malaysia (MGTC). Dasar itu menggariskan strategi dan matlamat untuk sektor air, tetapi masih banyak yang perlu dilakukan. Selepas itu, kerajaan melancarkan Pelan Induk Teknologi Hijau 2017–2030 (GTMP), yang menggariskan pelan strategik pembangunan teknologi hijau bagi mewujudkan ekonomi rendah karbon dan cekap sumber. GTMP meliputi lima sektor – air, sisa, pengangkutan, bangunan dan tenaga. Sasaran berkaitan sektor air utama termasuk meningkatkan kadar pengabstrakan air tawar daripada 15% pada 2025 kepada 20% menjelang 2030; mengurangkan NRW daripada 25% pada 2025 kepada 20% pada 2030. Tetapi kepentingan GTMP dalam memacu pertumbuhan hijau belum diberi penekanan sebenar selepas Pilihan Raya Umum ke-14. Skim Pembiayaan Teknologi Hijau (GTFS) menawarkan pembiayaan kos rendah untuk projek teknologi hijau. GTFS menyediakan jaminan kerajaan sebanyak 60% daripada jumlah yang dibiayai dan rebat 2% pada kadar faedah/keuntungan yang dikenakan oleh institusi kewangan setiap tahun. Oleh itu, subsektor tersebut mencadangkan GTMP khusus sektor air supaya memacu pembangunan teknologi hijau dalam sektor tersebut.	• Semak GTMP & NGTP selaras dengan SDG, Wawasan Kemakmuran Bersama & WST. • Melaksanakan GTMP khusus sektor air untuk meluaskan inisiatif mengenai sektor air secara holistik dari sumber ke sumber dengan meneliti permintaan dan rantaian bekalan gelung kitaran air merentasi pelbagai sektor. • Kerajaan melonggarkan syarat bagi memudahkan akses lebih baik dan mudah kepada GTFS oleh sektor air. Di samping itu, saiz dana GTFS akan ditingkatkan untuk memberikan liputan yang lebih luas.

No.	Dasar yang Dikaji Semula	Tarikh Kuat Kuasa	Kementerian Terlibat	Ciri	Cadangan Penambahbaikan
8	Rancangan Malaysia Ke-11	2016–2020	Kerajaan Persekutuan, Kerajaan Negeri	Rancangan Malaysia Kesebelas menggariskan strategi dan inisiatif berkaitan air untuk menambah baik bekalan air berterusan, meluaskan liputan perkhidmatan pembetungan, meningkatkan daya tahan bencana, dsb. Inisiatif tersebut sedang dijalankan, seperti Program Pengurangan Air Bukan Hasil dan pengembangan liputan bekalan air. Seperti dalam Rancangan Malaysia sebelum ini, tanggungjawab Kerajaan Persekutuan ialah menyediakan dana untuk membangunkan infrastruktur air. Dana itu datang dalam bentuk pinjaman atau geran tanpa faedah kepada kerajaan negeri.	• Teruskan melaksanakan strategi dan inisiatif berkaitan air untuk menambah baik bekalan air berterusan, meluaskan liputan perkhidmatan pembetungan, meningkatkan daya tahan bencana dan menyediakan persekitaran yang kondusif untuk WST2040 tercapai. • Inisiatif pengurangan NRW dan liputan bekalan air diteruskan. Tadbir urus yang berpecah-pecah menyebabkan ketakcekapan dalam penyampaian mesti diperkemas.
9	Rangka Kerja Kawal Selia untuk Terbitan Sukuk Wakaf Tunai i) Akta Pasaran Modal dan Perkhidmatan 2007 (Akta 671) ii) Garis Panduan Sukuk yang dikeluarkan oleh Suruhanjaya Sekuriti Malaysia iii) Garis Panduan Terbitan Bon Korporat dan Sukuk kepada Pelabur Runcit iv) Garis Panduan Produk Pasaran Modal Tidak Tersenarai di bawah Rangka Kerja Permulaan dan Pelancaran	i) 2007, disemak pada 2012 ii) 2014 iii) 2015 (semakan ke-5, 2019) iv) 2017 (semakan ke-7, 2020)	Suruhanjaya Sekuriti	Akta Pasaran Modal dan Perkhidmatan sedia ada serta Garis Panduan Sukuk yang berkaitan menggariskan rangka kerja kawal selia untuk terbitan Sukuk di Malaysia. Cabaran kawal selia yang mungkin untuk mengeluarkan Sukuk Wakaf Tunai ialah unsur Wakaf tidak disebut dalam takrif "pengeluar". Dan istilah "Perbadanan" yang bertindak sebagai penerbit mestilah entiti komersial, tetapi entiti Wakaf tidak ditubuhkan untuk tujuan komersial.	• Akta Pasaran Modal dan Perkhidmatan 2007 sedia ada dan garis panduan berkaitan terbitan Sukuk adalah mencukupi untuk melaksanakan Sukuk Wakaf Tunai. • Akta 671 tidak mengambil kira entiti Wakaf bukan untung sebagai pengeluar Sukuk. Namun begitu, operasi entiti Wakaf menyerupai korporat komersial biasa, iaitu ia bertujuan mengaut keuntungan. Cuma bezanya keuntungan diagihkan kepada benefisiari. • Terdapat keperluan untuk mengadakan perbincangan lanjut dengan Suruhanjaya Sekuriti untuk penjelasan. Atau, Sukuk Wakaf Tunai boleh dikeluarkan oleh entiti komersial yang ditubuhkan secara nyata untuk menjadi pengeluar.

No.	Dasar yang Dikaji Semula	Tarikh Kuat Kuasa	Kementerian Terlibat	Ciri	Cadangan Penambahbaikan
10	Pemindahan Fiskal Ekologi (EFT)	Diperkenalkan pada 2019 dengan peruntukan RM60 juta untuk menggalakkan Kerajaan Negeri mewartakan kawasan perlindungan sebagai kawasan tadahan air dan perlindungan hidupan liar yang penting untuk perkhidmatan ekosistem.	Kerajaan Persekutuan (KeTSA) & Kerajaan Negeri	Kerajaan Persekutuan memindahkan cukainya kepada Kerajaan Negeri untuk menggalakkan kerajaan negeri memulihara hutan sebagai sebahagian daripada mitigasi perubahan iklim. Kerajaan Persekutuan melancarkan Pemindahan Fiskal Ekologi untuk Pemuliharaan Biodiversiti (EFT) pada 2019 dengan peruntukan RM60 juta bagi menggalakkan Kerajaan Negeri mewartakan kawasan perlindungan sebagai kawasan tadahan air dan perlindungan hidupan liar yang penting untuk perkhidmatan ekosistem. Walau bagaimanapun, tidak jelas jenis model pembiayaan yang akan mendanai EFT selain dana awam.	• Tiada dasar rasmi untuk menyokong amalan EFT di Malaysia. • KeTSA perlu mewujudkan dasar tentang EFT dan membangunkan model yang boleh dilaksanakan untuk mengira kos peluang untuk memulihara hutan dan membuat pembayaran sewajarnya. Sebagai balasan, Kerajaan Negeri mesti melaksanakan langkah-langkah khusus untuk memelihara hutan dan kawasan tadahan air mereka dan membenarkan Kerajaan Persekutuan memantau kemajuannya. • Kerajaan Persekutuan boleh membangunkan mekanisme pembiayaan untuk mendanai EFT secara mampan. • Sektor swasta juga digalakkan untuk memainkan peranan yang lebih penting dalam menyediakan dana untuk pemuliharaan hutan.

7.3.2 Skop 2 TOR (Analisis strategi perbandingan/model perniagaan dengan negara lain)

Subsektor AWF mengkaji lima negara: Singapura, India, Jepun, England dan Belanda tentang model pembiayaan yang digunakan untuk projek air.

Singapura menggunakan perkongsian awam-swasta untuk membangunkan projek air, terutamanya untuk pemindahan pengetahuan dan teknologi. Singapore Public Utilities Board (PUB) di bawah Kementerian Kelestarian dan Alam Sekitar (*Ministry of Sustainability and the Environment* atau MSE) bertanggungjawab ke atas bekalan air, tadahan air, air terpakai secara bersepadu. Lembaga ini menggunakan kedua-dua pembiayaan dalaman, pelaburan swasta dan pembiayaan kerajaan untuk membangunkan infrastruktur air. Infrastruktur besar dan modal yang luas seperti Deep Tunnel Sewerage System (DTSS) telah dilaksanakan melalui bantuan kewangan yang dibiayai kerajaan.

India menggunakan model pembiayaan baharu - model anuiti hibrid untuk membangunkan projek air sisa di bawah program Misi Negara untuk Ganga Bersih.

Jepun terutamanya menggunakan pembiayaan kerajaan untuk projek air dan pembangunan teknologi inovatif untuk pasaran antarabangsa.

England dan Wales mengguna pakai model penswastaan untuk sektor bekalan air dan air sisa, dengan peraturan daripada pengawal selia ekonomi, *Water Services Regulation Authority* (OFWAT), yang turut menjalankan semakan harga setiap lima tahun. Sementara itu, *Department for Environment, Food and Rural Affairs* (DEFRA) mengawal hal-hal berkaitan alam sekitar, dan Inspektorat Air Minuman memastikan kualiti air minuman.

Belanda menubuhkan Bank Air milik kerajaan untuk memberikan kemudahan pinjaman kepada projek air, dan pada masa ini Bank ini telah berkembang kepada sektor lain.

7.3.3 Skop 3: Potensi Kajian Industri Sektor Air Negara

Kajian Subsektor Ekonomi Air telah melengkapkan penulisan tentang Skop ini.

7.3.4 Skop 4: Menyediakan rangka kerja untuk strategi pelaksanaan dan inisiatif transformasi sektor air bagi empat fasa termasuk mencadangkan agensi pelaksana, anggaran belanjawan dan sasaran pencapaian utama berdasarkan analisis yang dijalankan serta ulasan pakar.

Rangka kerja pelan hala tuju telah disediakan oleh pasukan kajian dan diluluskan oleh Jawatankuasa Teknikal dalam mesyuaratnya pada 28 Oktober 2020 dan oleh Jawatankuasa Pemandu dalam mesyuaratnya pada 19 November 2020.

7.3.5 Skop 5 TOR: (Sesi perundingan dengan pihak berkepentingan dan pakar)

Subsektor AWF telah menjalankan 12 pelibatan dalam talian melalui mesyuarat dalam talian dan surat-menyurat e-mel dengan 26 pihak berkepentingan untuk mengumpul data mengenai pembiayaan sektor air dan mengumpul input mengenai cadangan mekanisme pembiayaan alternatif air (Jadual 3.1.7.2).

Jadual 3.1.7.2: Senarai Pihak Berkepentingan yang Dirujuk

Tarikh	Pihak Berkepentingan	Platform	Tujuan Pelibatan
11/2/2021	HSBC	Secara maya melalui Google Meet	Mesyuarat AWF tentang model pembiayaan alternatif dalam sektor air Malaysia
09/03/ 2021	• Jabatan Kemajuan Orang Asli Malaysia (JAKOA) • Kementerian Pertanian dan Industri Makanan (MAFI) • Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA) • Malaysian Water Association (MWA) • Indah Water Konsortium (IWK) • Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia (JPS) • Malaysian Palm Oil Board (MPOB) • Malaysian Palm Oil Association (MPOA) • Kementerian Perusahaan Perladangan dan Komoditi (MPIC) • Muda Agricultural Development Authority (MADA) • Federal Land Development Authority (FELDA) • Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG) • Unit Perancang Ekonomi Negeri (UPEN) Negeri Sembilan • UPEN Melaka • UPEN Sabah • UPEN Sarawak • UPEN Pahang • UPEN Perlis • UPEN Kedah • UPEN Selangor • UPEN Pulau Pinang • UPEN Terengganu • UPEN Perak • UPEN Kelantan • UPEN Johor • DBKL	Google Forms	Mendapatkan data berkaitan dengan pembiayaan sektor air daripada pihak berkepentingan
12/3/2021	Bank Negara Malaysia	Secara maya melalui Microsoft Teams	Mesyuarat tentang kajian WST2040 AWF, model Sukuk Wakaf Tunai dan Bank Air.
10/5/2021	Securities Commission	Secara maya melalui Google Meet	Mempertimbangkan cadangan Sukuk Wakaf Tunai
18/5/2021	• UKAS • MOF • SID • EPU • KPLB • MPIC • KETSA • MAFI • DOA • DOF	Secara maya melalui Google Meet	Mesyuarat AWF dengan agensi Kerajaan untuk mendapatkan input tentang pembiayaan dalam agensi yang berkaitan
3/6/2021	• Bank Pembangunan • KWAP • TH • MARC • PAAB • Air Selangor	Secara maya melalui Zoom	Webinar tentang Pembiayaan Alternatif Air
16/8/2021	Unit Kerjasama Awam Swasta (UKAS)	Secara maya melalui Microsoft Teams	Mesyuarat tentang Pembiayaan Alternatif Air
22/7/2021	• Bank Pembangunan • PAAB Nota: SME1 ialah moderator bagi webinar.	Secara maya melalui Zoom	Webinar tentang Penyelesaian Pembiayaan untuk Projek Infrastruktu Air di Malaysia dianjurkan oleh Persatuan Air Malaysia (MWA)

Tarikh	Pihak Berkepentingan	Platform	Tujuan Pelibatan
23/8/2021	• Agrobank • RHB Investment Berhad	Secara maya melalui Microsoft Teams	Mesyuarat tentang Pembiayaan Alternatif Air
Q1 – Q3 2021	• Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA) • Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) • Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB) • Indah Water Konsortium (IWK) • Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN) • The International Shari'ah Research Academy for Islamic Finance (ISRA)	Melalui surat-menyurat e-mel	Pengumpulan data daripada agensi

7.3.6 Skop 6 TOR: Menyediakan Pelan Hala Tuju Agenda Negara tentang Transformasi Sektor Air 2040 (pelan hala tuju WST2040) yang lengkap untuk rujukan dan panduan pelbagai Kementerian dan Agensi bagi melaksanakan projek/program dan aktiviti ke arah mencapai matlamat transformasi sektor air

Pelan hala tuju ini akan disertakan dalam Laporan Akhir AWF

Selain memenuhi skop kajian, subsektor ini diminta menyediakan senarai projek boleh laksana segera, sasaran dan KPI.

7.3.7 Senarai Berjadual Projek Boleh Laksana Segera bagi Rancangan Malaysia Ke-12

Kajian AWF memberikan tumpuan kepada pembangunan dan pelaksanaan model pembiayaan alternatif air bagi memenuhi keperluan pembiayaan infrastruktur air merentas rantaian bekalan. Senarai model pembiayaan yang boleh dilaksanakan segera (Jadual 3.1.7.3) dan garis masa untuk merealisasikan model pembiayaan (Jadual 3.1.7.4) ditunjukkan di bawah.

Jadual 3.1.7.3: Model pembiayaan alternatif air yang boleh dilaksanakan segera untuk Rancangan Malaysia Ke-12

Model Pembiayaan Alternatif Air	Catatan
Wakaf Air	Wakaf Air dilancarkan pada Disember 2020 untuk membiayai projek bekalan air dan perkhidmatan pembetungan luar bandar yang berskala kecil (di bawah RM50,000). Wakaf Air memperoleh sumbangan daripada individu dan organisasi. Setakat September 2021, tujuh projek telah dilaksanakan dengan kos RM266,486 yang memberikan manfaat kepada sekurang-kurangnya 2,880 rakyat di enam negeri.
Kerjasama Awam Swasta: tukar tanah	Kerajaan Persekutuan menggunakan tanah sebagai pertukaran untuk projek. Pada masa ini, cara ini digunakan dalam tiga projek menaik taraf loji rawatan air sisa yang sedang dilaksanakan.
Kontrak Berasaskan Prestasi (PBC)	PBC akan digunakan untuk projek pengurangan NRW seiring dengan Program Pengurangan NRW Kebangsaan.
Inisiatif Pembiayaan Swasta (PFI) (BOT/BOOT/Konsesi)	Model pembiayaan PFI yang ditambah baik di bawah peraturan SPAN akan digunakan untuk projek bekalan air, rawatan air sisa dan tebus guna air. Pindaan kepada Akta 654, Akta 655 dan Peraturan diperlukan unuk melanjutkan tempoh lesen dan meluaskan skop pengawal atur bagi menebus guna air.
Kerjasama Awam Swasta: Model Abuiti Hibrid (PPP: HAM)	Model PPP: HAM ialah model bayaran tertunda berasaskan prestasi yang boleh digunakan untuk projek air sisa dan boleh dilaksanakan dengan segera.
Dana Iklim Hijau (GCF)	GCF membiayai projek penyesuaian dan boleh digunakan untuk melaksanakan projek IWRM, projek air berdaya tahan cuaca, projek sanitasi dan kebersihan, projek pengurusan kemarau bersepadu dan projek pengurusan banjir bersepadu. KASA merupakan pihak berkuasa khusus kebangsaan untuk memohon dana berkenaan.

Jadual 3.1.7.4: Pelan hala tuju untuk Melaksanakan Model Pembiayaan Alternatif Air

	RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
Model Pembiayaan Alternatif Air tersedia	• Wakaf Air • PPP: tukar tanah	• Wakaf Air • PPP: tukar tanah • PFI: BOT/BOOT/ Concession • PPP: HAM • PBC • GCF	• Wakaf Air • PPP: tukar tanah • PFI: BOT/BOOT/ Concession • PPP: HAM • PBC • GCF • Dasar pendedahan minimum (melalui pendidikan)	• Wakaf Air • PPP: tukar tanah • PFI: BOT/BOOT/ Concession • PPP: HAM • PBC • GCF • Dasar pendedahan minimum (melalui pendidikan) • Cash Waqf Sukuk
Model Pembiayaan Alternatif Air akan diperkenalkan	• PFI (BOT/BOOT • PPP: HAM • PBC • GCF	Dasar pendedahan minimum (melalui pendidikan)	Sukuk Wakaf Tunai	DFI/ Bank Air

7.3.8 Strategi, Sasaran dan KPI untuk Empat Rancangan Malaysia

Jadual 3.1.7.3, Jadual 3.1.7.4, Jadual 3.1.7.5 dan Jadual 3.1.7.6 menunjukkan Strategi, Cadangan KPI dan anggaran belanjawan untuk RMK-12 hingga RMK-15.

Jadual 3.1.7.3: Strategi, cadangan KPI dan anggaran belanjawan untuk Rancangan Malaysia Ke-12

Strategi Utama	Inisiatif	Cadangan KPI	Agensi Peneraju	Anggaran Belanjawan (RM billion)
Menetapkan asas bagi pelaksanaan Pembiayaan Alternatif Air • Mengkaji semula inisiatif pembaharuan perkhidmatan industri air semasa • Memperkukuh kemampanan kewangan penyedia perkhidmatan air • Meningkatkan pembiayaan inovatif untuk sektor air • Menggalakkan pembiayaan risiko bencana	• Melaksanakan TSM untuk perkhidmatan air dan pembetungan • Menggubal dasar baharu tentang pembiayaan air yang holistik merangkumi pembiayaan awam dan alternatif • Meminda peraturan berkaitan dalam Akta 655 dan instrumen undang-undang, tatacara yang lain • Melaksanakan Wakaf Air, PBC dan Pembiayaan DFI (NRW), Ekobayaran • Pembiayaan risiko bencana, termasuk menggunakan Dana Iklim Hijau • Lesen kemudahan baharu untuk pembetungan • Mewujudkan mekanisme harga air mentah yang baharu	**Pemulihan OPEX** IWK 90% 7/12 pengendali air 100% pemulihan OPEX **Campuran Pembiayaan** AWF membiayai 10% daripada jumlah pelaburan yang diperlukan untuk RMK-12	KASA, SPAN, UKAS, KPLB, MAFI, MPIC	Jumlah pendanaan RM63.35 bilion • Pendanaan awam RM57.01 bilion • Pembiayaan alternatif RM6.34 bilion

Jadual 3.1.7.4: Strategi, cadangan KPI dan anggaran belanjawan untuk Rancangan Malaysia Ke-13

Strategi Utama	Inisiatif	Cadangan KPI	Agensi Peneraju	Anggaran Belanjawan (RM billion)
Memperbaik keupayaan kewangan industri dan meningkatkan akses kepada pembiayaan alternatif air	Semakan tarif perkhidmatan air dan pembetungan pusingan kedua untuk membantu keupayaan kewangan pengendali	**Pemulihan OPEX** IWK 100% 10/12 pengendali air 100% **Campuran Pembiayaan** AWF membiayai 20% daripada jumlah pelaburan yang diperlukan untuk RMK-13	KASA, SPAN, UKAS	**Jumlah pendanaan RM81.66** • Pendanaan awam RM65.33 • Pembiayaan alternatif RM16.33
	Memperhebat projek pembiayaan awam-swasta		KASA, UKAS	
	Membentuk Pasukan Petugas Penyelarasan Pembiayaan Air untuk menyelaras pewujudan Sukuk Wakaf Tunai, DFI Air dan Bank Air		KASA, PAAB, MOF, Suruhanjaya Sekuriti (SC), EPU	
	Pembangunan konsep dan pelaksanaan pelan hala tuju untuk Sukuk Wakaf Tunai		KASA, PAAB, SC	
	Pewujudan platform sehenti untuk memudahkan pembiayaan air		UKAS, KASA	
	Pelibatan pihak berkepentingan untuk Sukuk Wakaf Tunai		KASA, PAAB	

Table 3.1.7.5. Strategies, proposed KPIs and estimated budget for 14th Malaysia Plan

Strategi Utama	Inisiatif	Cadangan KPI	Agensi Peneraju	Anggaran Belanjawan (RM billion)
Meluaskan akses dan skop pembiayaan alternatif air dalam sektor air	Semakan tarif perkhidmatan air dan pembetungan pusingan ketiga untuk membantu keupayaan kewangan pengendali	**Pemulihan OPEX + Pemulihan Kos Penuh** IWK 25% Pemulihan Kos Penuh empat pengendali air 25% Pemulihan Kos Penuh lapan pengendali air 100% Pemulihan OPEX **Campuran Pembiayaan** AWF membiayai 30% daripada jumlah pelaburan yang diperlukan untuk RMK-14	SPAN	**Jumlah pendanaan RM107.73** • Pendanaan awam RM75.41 • Pembiayaan alternatif RM32.32
	Melancarkan Sukuk Wakaf Tunai untuk membiayai 3% projek air (RM3.01 bilion)		KASA, PAAB	
	RM27.13 bilion daripada pembiayaan alternatif yang lain		KASA	
	Sokongan pihak berkepentingan untuk DFI Air dan Bank Air		KASA, PAAB	
	Meningkatkan pelaksanaan projek pembiayaan awam-swasta		KASA, UKAS	
	Pembangunan konsep dan pelaksanaan pelan hala tuju untuk DFI Air dan Bank Air		KASA, PAAB	

Jadual 3.1.7.6: Strategi, cadangan KPI dan anggaran belanjawan untuk Rancangan Malaysia Ke-15

Strategi Utama	Inisiatif	Cadangan KPI	Agensi Peneraju	Anggaran Belanjawan (RM billion)
Memperkukuh peranan pembiayaan alternatif air bagi memastikan kemampanan sektor air	Semakan tarif perkhidmatan air dan pembetungan pusingan keempat untuk membantu keupayaan kewangan pengendali	**Industri Pembetungan** IWK mencapai 35% Pemulihan Kos Penuh (Full Cost Recovery atau FCR) **Industri Air** Empat pengendali air mencapai 35% FCR Tiga pengendali air 25% FCR Lima pengedali air mencapai 10% FCR **Campuran Pembiayaan** AWF membiayai 40% daripada jumlah pelaburan yang diperlukan untuk RMK-15	KASA, SPAN	**Jumlah pendanaan RM158.93** • Pendanaan awam RM95.36 • Pembiayaan alternatif RM63.57
	Memperhebat Sukuk Wakaf Tunai bagi membiayai 8% projek air (RM12.07 bilion)		KASA, PAAB, SC	
	Pelancaran Bank/DFI Air bagi membiayai 10% projek air (RM15.08 bilion)		KASA, PAAB	
	RM33.18 bilion daripada model pembiayaan yang lain		KASA, PAAB	
	Pasukan Petugas Penyelarasan Pembiayaan Air memantau prestasi pembiayaan air		KASA, SPAN, PAAB, UKAS	

AWF telah mengenal pasti **68 Sasaran** dan **68 KPI** untuk empat Rancangan Malaysia. Butirannya dinyatakan dalam Laporan Akhir (Jilid 8).

7.3.9 Kesimpulan

Kajian itu telah meneliti sepuluh dasar dan mengambil pengajaran daripada lima negara tentang mekanisme pembiayaan untuk mendanai infrastruktur bagi memastikan keselamatan air. Subsektor itu mencadangkan tujuh mekanisme pembiayaan bagi merealisasikan aspirasi negara untuk mengubah sektor air menjadi sektor ekonomi yang rancak. Gabungan pembiayaan awam dan swasta serta kerjasama daripada institusi kewangan diperlukan untuk memenuhi keperluan pembiayaan sebanyak RM411.66 bilion dalam tempoh 20 tahun. Sasaran progresif untuk meningkatkan pembiayaan daripada pembiayaan alternatif sebanyak 10% pada 2025 kepada 40% pada 2040 boleh memastikan usaha bersepadu dilaksanakan untuk mencapainya. Bagi memastikan industri pemulihan kos penuh, kekuatan kewangan pengendali akan dipertingkatkan dari semasa ke semasa melalui pelaksanaan mekanisme penetapan tarif yang adil, sistematik dan telus untuk perkhidmatan bekalan air dan pembetungan.

8.0 AIR SEBAGAI SEKTOR EKONOMI (WES)

8.1 Pengenalan

Air merupakan komoditi penting untuk mengekalkan kehidupan dan ekonomi di seluruh dunia. Kekurangan air yang semakin meningkat dan akses kepada bekalan air berkualiti menjadi kebimbangan utama bagi penggubal dasar di seluruh dunia. Walaupun Malaysia menerima taburan hujan yang banyak, namun sumber air mudah terdedah kepada corak cuaca yang semakin tidak menentu. Ditambah dengan infrastruktur air yang usang dan sistem pengurusan air yang kekurangan sumber, terdapat trend kekurangan dan gangguan bekalan air yang semakin meningkat. Masalah sistem air negara ini memberikan implikasi besar kepada kesihatan dan kesejahteraan rakyat serta pembangunan ekonomi industri tempatan. Justeru, pengurusan sumber air negara yang lebih baik adalah penting bagi keselamatan air dan keselamatan ekonomi negara. Oleh itu, pengurusan sumber air negara yang lebih baik adalah penting untuk memastikan pembangunan industri air yang rancak sebagai sumber pendapatan utama negara dan pemboleh daya utama bagi daya saing sektor ekonomi lain yang mana air merupakan input penting.

8.2 Objeftif

Kajian subsektor ini, Air sebagai Sektor Ekonomi (WES), bertujuan mengubah sektor air Malaysia menjadi sektor ekonomi berdaya saing dengan sumbangan besar kepada KDNK Negara dan pada masa yang sama memenuhi keperluan generasi semasa dan akan datang. Perkara berikut ialah objektif khusus kajian ini:

- Untuk mengkaji nilai ekonomi air sebagai sumber pertumbuhan baharu ekonomi Malaysia.

Dalam konteks ini, kami akan menganggarkan nilai ekonomi sumber penting ini sebagai produk akhir untuk pasaran domestik dan antarabangsa; input bagi proses pengeluaran sektor ekonomi utama; dan sebagai sumber pekerjaan.

- Untuk mengkaji cabaran utama dalam mengubah sumber air negara menjadi pemacu ekonomi yang rancak dan bernilai tambah bagi ekonomi Malaysia.

- Untuk mengkaji strategi dan dasar utama yang akan mengubah sektor air menjadi sumber pertumbuhan ekonomi yang penting sebagai penjana hasil utama dan pemboleh daya bagi sektor lain untuk meningkatkan rantaian nilai ekonomi global (meningkatkan produktiviti dan kecekapan).

Di sini, kajian itu akan mengkaji amalan terbaik dunia dan kajian kes yang akan memberikan pandangan berharga kepada usaha menghasilkan sektor air yang rancak dan berdaya saing.

8.3 Laporan Dapatan berdasarkan setiap Skop Kajian Subsektor seperti yang dikehendaki oleh TOR

8.3.1 Skop 1 TOR – Kajian Semula Penulisan dan Dasar Saintifik[1]

Dalam bahagian ini, kajian terperinci dilaksanakan tentang rancangan dan dasar semasa (Jadual 3.1.8.1) untuk mengubah sektor air menjadi ekosistem yang rancak dan menyumbang kepada kekayaan negara. Rajah 3.1.8.1 menyerlahkan dasar utama dalam laporan ini yang dikumpulkan mengikut lapan pemboleh daya rangka kerja ekosistem air 8i.

Kerajaan Malaysia mengiktiraf kepentingan industri air bukan sahaja untuk memenuhi keperluan asas rakyat, malah potensinya sebagai penyumbang utama pembangunan ekonomi negara. Walaupun matlamat yang luas disebut dalam rancangan NIWRM, namun rangka kerja dan sasaran serta garis masa yang jelas untuk mencapai objektif mengubah sektor air menjadi sektor ekonomi yang rancak tidak dinyatakan secara terperinci. Perbandingan dasar terhadap penanda aras global menjelaskan bahawa pendekatan multisektoral holistik dengan kerjasama pihak berkepentingan yang kukuh adalah penting demi kejayaan NIWRM dan inisiatif berkaitan air. Di Singapura, dasar air dan alam sekitar serta kajian semula institusi dilakukan seiring kerana sifat saling berkaitan kedua-dua sumber tersebut. Usaha perlu bergerak serentak, bukan sahaja merentasi kedua-dua aspek ini, tetapi juga merentasi sektor bersebelahan yang kedua-duanya bergantung pada sumber dan perkhidmatan air serta mempengaruhi dua faktor ini. Kes ini

berlaku di Belanda, apabila dasar berkaitan air dikaji semula berserta pelbagai sektor, termasuk tenaga, pertanian, perumahan, perkapalan, alam semula jadi dan rekreasi bersama-sama dengan tugasan air.

8.3.2 Skop 2 TOR – Analisis Perbandingan

Rajah 3.1.8.2 dan Jadual 3.1.8.2 menunjukkan komponen ekosistem air negara penanda aras yang dinamik. Berbanding dengan Malaysia, terdapat tumpuan yang lebih kuat untuk memastikan ekosistem air bersedia untuk masa hadapan. Tumpuan ini termasuk penaiktarafan infrastruktur yang berterusan dan pelaburan alternatif untuk membiayai penaiktarafan ini bagi mengelakkan kegagalan sistemik sistem bekalan air disebabkan pengabaian jangka panjang. Terdapat juga komitmen untuk menerajui pemikiran dan penyelidikan termaju mengenai air dan pengetahuan berkaitan air, yang kemudiannya dimanfaatkan ke dalam penentu rentak dan pengembangan pasaran.

Jadual 3.1.8.1: Kajian semula dasar semasa dan cadangan penambahbaikan

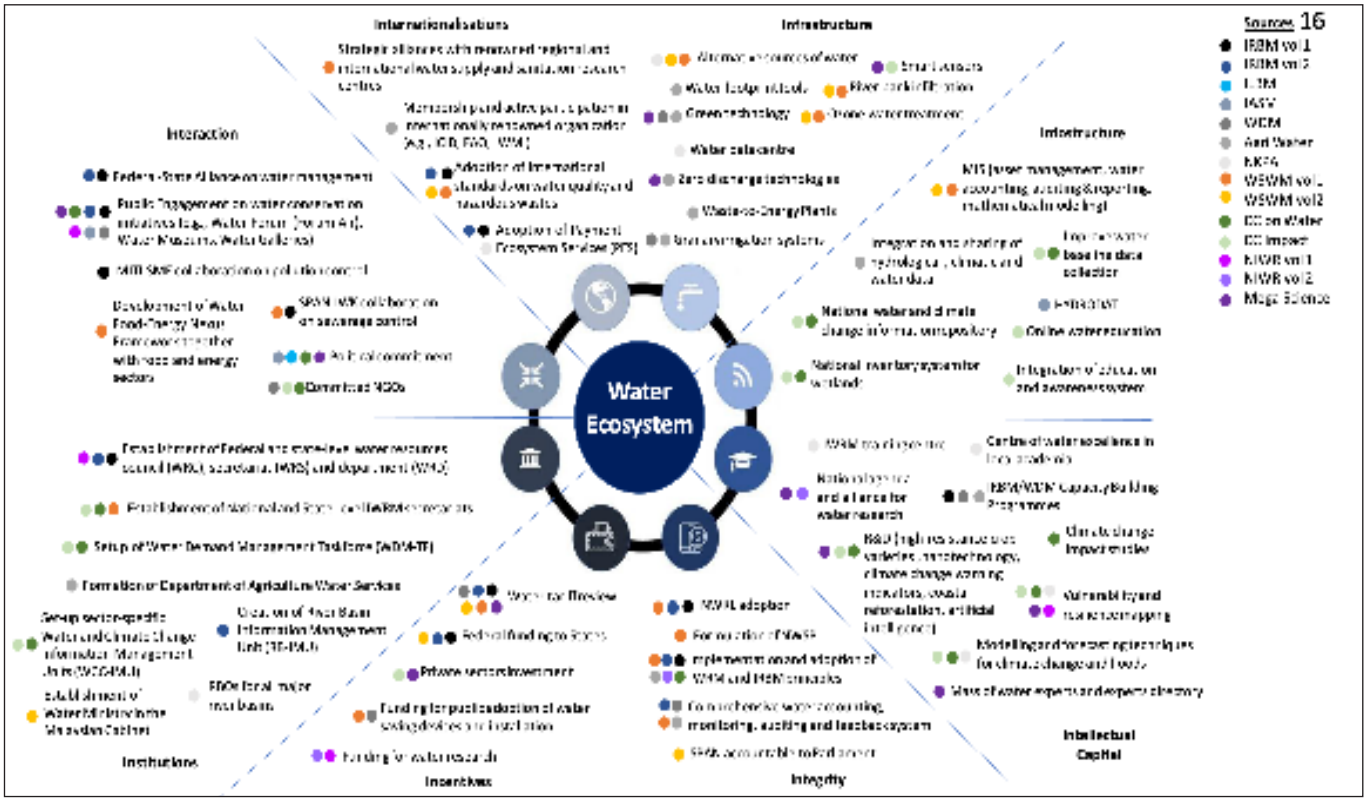
No.	Jurang Dikenal Pasti	Dasar yang Dikaji Semula	Kementerian Terlibat	Tarikh Kuat Kuasa	Perihalan	Cadangan Penambahbaikan
1	Kekurangan kemahiran khusus dan perkembangan laluan kerjaya untuk profesion dalam sektor air.	Dasar Sumber Air Negara Dasar Alam Sekitar Negara Pelan Induk Teknologi Hijau 2017-2030	Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air	Mac 2012 October 2002 October 2017	Di bawah Program Transformai Ekonomi (ETP), diunjurkan bahawa Malaysia akan memerlukan 2.5 kali peningkatan dalam kemasukan TVET menjelang 2025. Bagaimanapun, Pelan Induk Pendidikan Malaysia 2015 – 2025 menonjolkan kekurangan pekerja TVET di 10 daripada 12 Bidang Ekonomi Utama Negara (NKEA) sektor. Ini kerana TVET dilihat sebagai laluan yang kurang menarik berbanding pendidikan universiti, justeru mengehadkan bilangan pelajar yang mendaftar dalam program sebegitu, terutamanya pelajar berprestasi tinggi. Untuk meningkatkan daya tarikan profesion berkaitan air dan air sisa, salah satu langkah penting ialah menyediakan kemahiran dan perkembangan laluan kerjaya yang menarik dan jelas. Dalam Dasar Sumber Air Negara, PTS65 (hlm 47) menyatakan kepentingan merangka program pendidikan, latihan, dan penyelidikan bersama institusi pengajian tinggi, latihan dan NGO tempatan. Walaupun strategi yang dinyatakan di atas menekankan pentakrifan bagi perkembangan kemahiran dalam kursus berkaitan air, namun usaha mewujudkan laluan kerjaya yang jelas akan membantu menentukan kemahiran yang diperlukan pada setiap nod kerjaya dengan lebih baik.	Lakukan pengimbasan teknologi bagi teknologi air global untuk mengenal pasti keperluan kemahiran semasa dan masa hadapan tenaga kerja sektor air. Wujudkan perkembangan kemahiran dan laluan kerjaya yang jelas dan menarik untuk sektor air. Laluan ini perlu dibincangkan dan direka bentuk dengan kerjasama antara pihak berkepentingan (iaitu, awam, swasta, persatuan industri, akademia, masyarakat) untuk memastikan laluan ini memenuhi keperluan industri dan diiktiraf untuk kemajuan pendidikan tinggi.
2	Program pendidikan dan kesedaran air tertumpu kepada penduduk dewasa. Terdapat sedikit penekanan untuk memupuk kelestarian, perlindungan alam sekitar, dan kesedaran air dalam pendidikan awal.	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013 – 2025 Dasar Sumber Air Negara	Kementerian Pendidikan Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar	2013 Mac 2012	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 berada di landasan yang betul dalam menekankan kepentingan memperkukuh pendidikan STEM (Teras) dan menyampaikan nilai penting dalam kurikulum semasa. Begitu juga, Dasar Sumber Air Negara menekankan keperluan untuk meningkatkan pemahaman dan kesedaran tentang keselamatan dan kemampanan air. Walau bagaimanapun, setelah meneliti kurikulum semasa dengan teliti, nilai yang ditonjolkan tidak termasuk kemampanan, perlindungan alam sekitar dan kesedaran air. Selanjutnya, pembinaan kesedaran yang diterangkan dalam Dasar Sumber Air Negara tertumpu kepada populasi dewasa dan bukan untuk mewujudkan generasi muda yang peka terhadap air. Menggandingkan kedua-dua strategi itu pada masa yang sama, termasuk kemampanan ke dalam kurikulum formal akan meningkatkan kesedaran dan penghayatan air dalam kalangan generasi muda terhadap nilai sumber air di negara ini.	Memformalkan air, kemampanan, dan perlindungan alam sekitar, serta penggabungan Rangka Kerja Ekonomi Kitaran yang menerapkan falsafah air 8R (Hargai air; Fikir semula tentang nilai air; Kurangkan pembaziran; Guna Semula air; Imbuh semula air bawah tanah (penuaian air hujan); Kitar semula air sisa, Tetapkan semula tujuan air untuk penggunaan bernilai lebih tinggi; dan Jana semula air) pada semua peringkat pendidikan (iaitu, rendah hingga pengajian tinggi). Kerjasama dengan pemain sektor air dan air sisa dalam merangka program pendidikan dan "sains rakyat" yang menyeronokkan dan menarik untuk meningkatkan minat dalam kalangan generasi muda dalam STEM dan sektor air.

3	IWRM kekal khusus untuk sektor dan dasar yang berkaitan dengan air, bukannya merentasi sektor ekonomi yang bergantung pada sumber air, dan menjejaskan sumber itu.	Dasar Perindustrian Kayu Negara Dasar Biobahan Api Negara 2006 Dasar Pelancongan Negara 2020-2030 Dasar Agromakanan Negara	Kementerian Perusahaan Perladangan dan Komoditi Kementerian Perusahaan Perladangan dan Komoditi Kementerian Pelancongan, Seni dan Budaya Kementerian Pertanian dan Industri Makanan	Februari 2009 Mac 2006 Disember 2020 September 2011	Ketersediaan air dalam semua sektor ekonomi menjadikan sumber air tidak dilihat secara berasingan, tetapi selari dan mengambil kira pertumbuhan ekonomi dan perlindungan alam sekitar. Berdasarkan tanggapan ini, dasar berkaitan air, terutamanya Pelan Pengurusan Sumber Air Bersepadu Nasional dan Rangka Kerja IWRM harus disepadukan dalam reka bentuk dasar merentas semua kementerian dan portfolio. Walau bagaimanapun, pengurusan sumber air jarang dibincangkan atau ditakrifkan dalam dasar sektor ekonomi, terutamanya sektor yang berkait rapat dengan air, seperti Dasar Perindustrian Kayu Negara, Dasar Biobahan Api Negara 2006, Dasar Pelancongan Negara 2020 – 2030, dan Dasar Agromakanan Negara.	Gunakan pendekatan Seluruh Kerajaan untuk menyepadukan IWRM dan pengurusan alam sekitar dalam dasar, perancangan negeri/ persekutuan dan rancangan negara. Hal ini memastikan pengurusan sumber air sebagai aspek penting kepada semua bentuk pembangunan masa hadapan. Perhatian khusus perlu diberikan untuk mengukuhkan hubungan tenaga air-makanan untuk memastikan keselamatan air dan ekonomi. Perhubungan yang lebih kukuh akan mewujudkan kesan pengganda ekonomi, sekali gus meningkatkan permintaan untuk perkhidmatan air berkualiti tinggi.
4	Tiada platform formal untuk "tadbir urus kolaboratif" yang membenarkan penyertaan dan perundingan pelbagai pihak berkepentingan mengenai reka bentuk dasar dan membuat keputusan.	Dasar Sumber Air Negara Dasar Alam Sekitar Negara	Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar	Mac 2012 Oktober 2002	Seperti yang dinyatakan dalam Dasar Sumber Air Negara, tadbir urus kolaboratif (iaitu, keterangkuman dan kerjasama pihak berkepentingan) membolehkan permodalan kepakaran pihak berkepentingan yang berbeza. Hal ini amat penting pada sumber yang sama pentingnya dengan air. Walaupun kedua-dua dasar telah menonjolkan aspek yang berbeza untuk kemasukan kerjasama pelbagai pihak dan kemungkinan saluran komunikasi, adalah berfaedah untuk mentakrifkan dengan jelas platform dan peraturan pelibatan serta tahap peranan dan tahap penyertaan ahli akademik, industri dan masyarakat. bukan sahaja dalam pelaksanaan keputusan dasar; tetapi juga, reka bentuk dan proses membuat keputusan. Sumber air dan alam sekitar adalah bidang sukar untuk dibezakan yang mempengaruhi pihak berkepentingan yang berbeza secara berbeza; justeru, mengumpulkan perspektif dan input pelbagai pihak dalam keputusan kerajaan akan membantu mewujudkan dasar holistik serta mendapat kepercayaan, penerimaan dan penyertaan Rakyat.	Wujudkan platform formal yang membenarkan "tadbir urus kolaboratif" antara pelbagai bidang kuasa dan pihak berkepentingan (persekutuan, negeri dan kerajaan tempatan). "Tadbir urus kolaboratif" ini juga hendaklah merangkumi "penyertaan rakyat" - input semua pihak berkepentingan untuk mewujudkan dasar, perundangan dan peraturan alam sekitar yang mesra perniagaan dan pengguna (pendekatan atas ke bawah dan bawah ke atas).

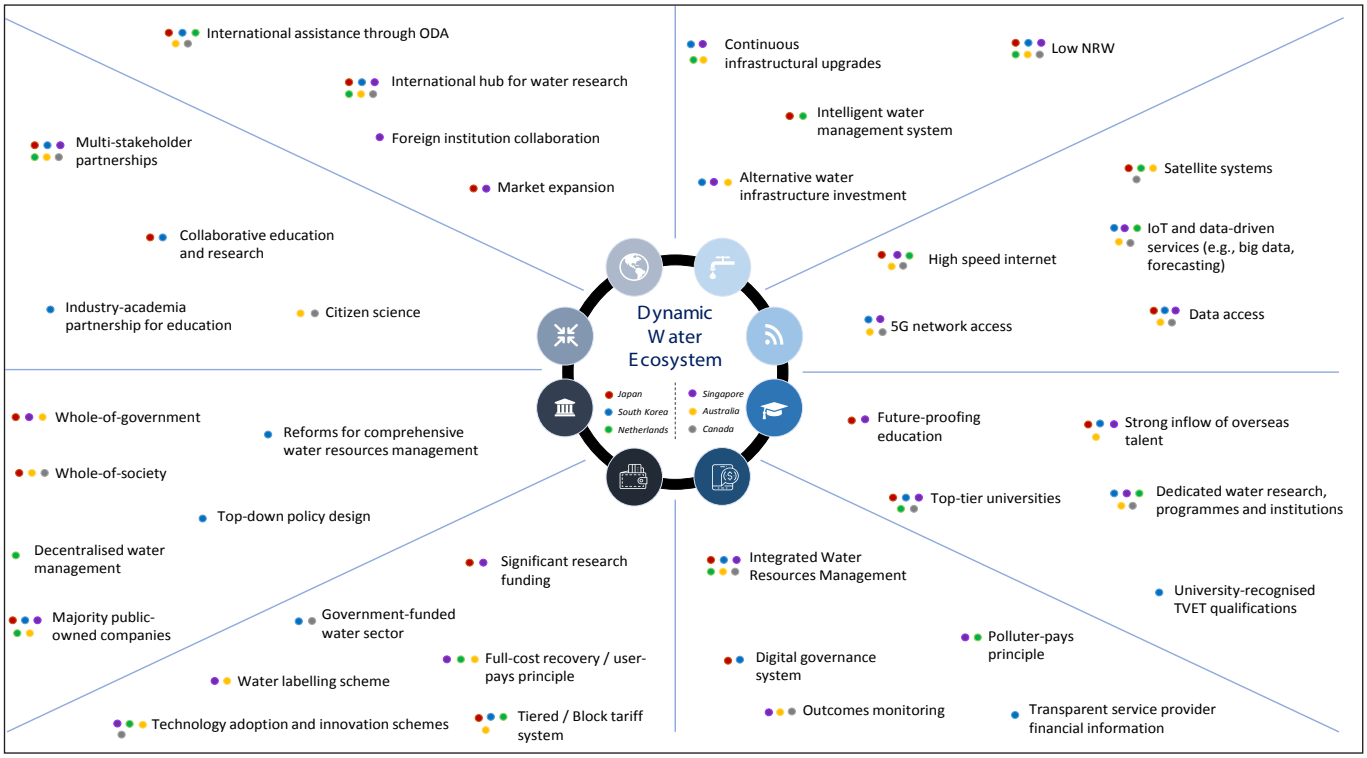
5	Strategi dan badan pelaksana diterangkan tetapi tidak ada entiti atau agensi pusat yang ditetapkan yang ditugaskan untuk memantau, pelaksanaan dan penyelarasan peringkat tinggi antara pihak berkepentingan.	Dasar Sumber Air Negara Dasar Perubahan Iklim Negara	Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar	Mac 2012 November 2009	Dalam Dasar Sumber Air Negara (hlm 44), strategi 23 menjelaskan keperluan untuk mengenal pasti pihak berkepentingan dan menjelaskan peranan, serta tanggungjawab masing-masing, dan PTS51 memperincikan kepentingan mengenal pasti dan memprofilkan peranan untuk tanggungjawab dan kerjasama yang dikongsikan. Strategi ini menyediakan titik permulaan yang baik dalam usaha memantau dan menyelaras inisiatif air antara pihak berkepentingan yang berbeza. Begitu juga, dalam Dasar Kebangsaan mengenai perubahan iklim (hlm 7), ST8-P4 menyatakan keperluan untuk meningkatkan kerjasama melalui komunikasi dan penyelarasan yang cekap dalam kalangan semua pihak berkepentingan untuk pelaksanaan tindak balas perubahan iklim yang berkesan, dan KA24- ST6 (hlm 15) membincangkan. kepentingan menilai semula langkah-langkah semasa. Kedua-dua dasar ini telah membincangkan kepentingan kerjasama, tanggungjawab bersama dan penyelarasan. Walau bagaimanapun, dasar ini tidak menyatakan dengan jelas kesan penyelarasan dan pelaksanaan dasar, yang menyebabkan pertindihan tanggungjawab dan sumber yang meningkatkan proses birokrasi. Semua ini mengakibatkan IWRM tidak dilaksanakan dengan berkesan	Menubuhkan Pasukan Petugas Transformasi Sektor Air Negara, yang ditugaskan dengan tanggungjawab pemantauan dan penyelarasan agensi dan pihak berkepentingan dalam pelaksanaan strategi pengurusan sumber air yang berkesan.
6	Kuasa dan peraturan hanya wujud pada peringkat yang lebih tinggi (iaitu, persekutuan, negeri). Walau bagaimanapun, lembangan sungai mungkin merentas sempadan negeri, dengan perkongsian dan peraturan sumber yang bertindih dan bercanggah.	Dasar Sumber Air Negara Rancangan Fizikal Negara	Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan	Mac 2012 April 2005	Sumber air di negara ini terletak di bawah bidang kuasa negeri. Walau bagaimanapun, lembangan sungai sering wujud merentasi pelbagai sempadan negeri, dan selalunya mengakibatkan pertikaian mengenai sumber dan peraturan air (contohnya, pertikaian air yang berterusan antara Kedah dengan Pulau Pinang sejak 2002). Dasar Sumber Air Negara memberikan penekanan penting tentang keperluan untuk menggalakkan tanggungjawab bersama, bekerjasama dan menyelesaikan konflik (hlm 45): PTS55 menyatakan keperluan untuk mengenal pasti proses dan prosedur yang boleh disepadukan bagi memastikan tadbir urus bersama sumber air, dan PTS61 menekankan keperluan untuk mengenal pasti platform bagi penyelesaian konflik dan kepentingan bersaing. Dalam nada yang sama, Rancangan Fizikal Negara juga telah menyatakan kepentingan untuk menangani jangkaan kekurangan air dan pengagihan air tidak sekata melalui pemindahan air antara lembangan dan antara negeri. Strategi ini menangani keperluan untuk memastikan tadbir urus bersama sumber air. Walau bagaimanapun, strategi ini boleh dikatakan tidak berkesan dalam menangani isu atau konflik yang timbul berhubung dengan peruntukan sumber air dan tadbir urus antara negeri.	Menubuhkan organisasi lembangan sungai dan/ atau pengawal selia bebas yang sempadannya terikat dengan lembangan sungai yang lebih besar dan bukan sempadan negeri atau Kerajaan Persekutuan.

7	Kekurangan mekanisme akauntabiliti dan ketelusan yang jelas untuk pengendali dan penyedia perkhidmatan dalam sektor air yang berkaitan dengan sasaran kualiti perkhidmatan, sasaran alam sekitar dan kemampanan, dan sasaran inovasi.	Dasar Sumber Air Negara Dasar Alam Sekitar Negara Pelan Induk Teknologi Hijau 2017-2030 Dasar Perubahan Iklim Negara	Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar	Mac 2012 October 2002 October 2017 November 2009	Terdapat kekurangan perbincangan mengenai mekanisme yang diyakini dan telus untuk pengendali dan penyedia perkhidmatan dalam dasar berkaitan air, seperti Dasar Alam Sekitar Negara, Pelan Induk Teknologi Hijau 2017 –2030, dan Dasar Perubahan Iklim Negara. Hal ini berkaitan dengan perlunya garis panduan, piawaian dan sasaran yang jelas berkaitan kualiti perkhidmatan, alam sekitar dan kemampanan serta inovasi. Dalam Dasar Sumber Air Negara (hlm 28), Strategi 6 menggariskan kepentingan menambah baik dan membangunkan langkah-langkah untuk menentukan nilai ambang dan hasil sumber air dan integriti agensi sumber air. Untuk berbuat demikian, pelan tindakan khusus telah diwujudkan: PTS10 menyatakan keperluan untuk memprofilkan kaedah dan langkah yang digunakan untuk menentukan ambang dan hasil, dan PTS11 menyatakan keperluan membangunkan sistem untuk menyatukan maklumat bagi mewujudkan piawaian dan parameter kebangsaan bagi menetapkan ambang dan tahap hasil. untuk jenis sumber air dan badan air yang berbeza. Begitu juga, PTS12 menyatakan keperluan untuk menyemak, mengkaji semula dan menyelaraskan piawaian semasa bagi menentukan integriti dan kesihatan sumber air. Langkah-langkah ini berguna dan penting kerana ia merupakan langkah asas ke arah memastikan akauntabiliti (iaitu, mewujudkan piawaian pengukuran). Walau bagaimanapun, dasar ini boleh mendapat manfaat daripada prosedur atau langkah yang lebih khusus untuk memeriksa dan memantau jika pihak berkepentingan yang berkaitan mematuhi standard kualiti dan sasaran yang ditetapkan.	Wujudkan mekanisme akauntabiliti dan ketelusan dalam sektor air, serta menggalakkan penggunaan teknologi pintar (penggunaan platform digital yang lebih canggih dengan penyepaduan sistem lejar contohnya, blok rantai) untuk kebolehkesanan dan pemantauan. Pengendali air membuat laporan kewangan yang boleh diakses secara umum, rancangan perniagaan tahunan/5 tahun, sasaran kualiti perkhidmatan, sasaran alam sekitar dan kemampanan serta sasaran inovasi. Pengendali air diukur berdasarkan kualiti perkhidmatan, sasaran alam sekitar, sasaran inisiatif negara dan harus bertanggungjawab sekiranya sasaran tidak tercapai. Mekanisme akauntabiliti hendaklah digunakan untuk semua pihak berkepentingan yang berkaitan (kontraktor, pembekal perkhidmatan, pembekal bahan, dll) bagi memastikan bahawa keseluruhan rantaian bekalan adalah telus, kitaran peningkatan berterusan, dan cekap serta membina kepercayaan dalam kalangan pengguna akhir. Yang terakhir disebutkan itu adalah penting demi memastikan permintaan air yang mampan dan kesanggupan membayar premium yang lebih tinggi bagi perkhidmatan air yang berkualiti.
8	Terdapat kekurangan perkongsian data formal, e-tadbir urus dan data terbuka dalam dasar negara bagi membolehkan penyelesaian air berteraskan data dan ketelusan.	Dasar Sumber Air Negara	Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar	Mac 2012	E-tadbir urus dan perkongsian data disebut dalam Dasar Sumber Air Negara: di muka surat 26, PTS7 yang menyatakan keperluan untuk membangunkan profil pihak berkepentingan dan pangkalan data maklumat sedia ada. PTS8 menyatakan kepentingan menyediakan mekanisme untuk perkongsian maklumat dan akses antara pihak berkepentingan. Walaupun dasar ini adalah satu langkah ke arah yang betul, pelaksanaannya yang berkesan memerlukan prosedur formal dan strategi pelaksanaan untuk memudahkan perkongsian data yang lancar dalam kalangan pelbagai pihak berkepentingan dalam industri air.	Mengkaji undang-undang/perundangan mengenai perkongsian data dalam kalangan agensi kerajaan (Akta Rahsia Rasmi) dan merangka dasar untuk penggunaan yang lebih meluas dalam aplikasi teknologi pintar (platform digital untuk menyampaikan perkhidmatan kerajaan dan e-tadbir urus); penyelarasan yang lebih baik antara agensi dalam pengumpulan dan perkongsian data; dan data kerajaan sumber terbuka.

9	Mekanisme semakan semula tarif tidak diterangkan dalam dasar yang menentukankos penuh bagi penyediaan perkhidmatan bekalan air (operasi, infrastruktur, pemupukan baka dan inovasi).	Dasar Sumber Air Negara	Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar	Mac 2012	Hasil daripada caj air adalah penting bukan sahaja untuk menampung kos operasi dan penyelenggaraan, tetapi juga untuk membolehkan pelaburan berterusan dalam infrastruktur air termaju bagi memenuhi keperluan industri dan masyarakat. Di samping itu, penetapan harga air adalah instrumen penting untuk meningkatkan kecekapan penggunaan air. Oleh itu, adalah penting sistem tarif air yang dirancang dengan baik diwujudkan- yang menggambarkan dengan betul dan mencukupi kos infrastruktur, modal insan, inovasi dsb. Mekanisme semakan tarif air tidak diterangkan dalam Dasar Sumber Air Negara untuk menggambarkan kos penuh harga air. PTS39 (hlm 40) menyatakan kepentingan mengenal pasti amalan terbaik dalam penilaian harga sumber air dan pemulihan kos. Walau bagaimanapun, mekanisme tarif air yang komprehensif tidak disediakan untuk menentukan kos penuh perkhidmatan air dengan tepat di semua wilayah di negara ini. Kekurangan tarif air yang komprehensif telah memberikan kesan buruk kepada kuantum dan kualiti bekalan air di seluruh negara.	Menggabungkan mekanisme semakan tarif yang merangkumi KPI yang terikat dengan kualiti perkhidmatan, kepuasan pelanggan, matlamat alam sekitar, penjajaran sasaran negara, dsb. Kadar tarif yang optimum untuk memastikan kemampanan kewangan dan sasaran KPI memberi insentif kepada pengendali air untuk terus menambah baik perkhidmatan. Di samping itu, kadar tarif optimum juga berfungsi sebagai strategi pengurusan permintaan untuk penggunaan air dan amalan pemuliharaan yang lebih cekap. Kadar tarif yang optimum adalah penting untuk memastikan pengurusan bekalan dan permintaan yang mampan bagi sumber air. Pengurusan yang berkesan bagi bahagian bekalan dan bahagian permintaan sumber air adalah pemacu penting untuk memastikan kadar air yang berpatutan dan kompetitif, menghasilkan sektor air yang menguntungkan..



Rajah 3.1.8.1: Kajian semula dasar kajian tentang lembangan sungai bersepadu dan kajian berkaitan air di Malaysia



Rajah 3.1.8.2: Kajian semula ekosistem air dinamik negara penanda aras

Jadual 3.1.8.2: Perbandingan strategi antara Malaysia dengan negara-negara penanda aras[2]

Negara	Rakyat	Tadbir Urus	Kewangan	Maklumat dan RDCI	Infrastruktur dan Teknologi	Impak Ekonomi
Malaysia	• Budaya perkongsian ilmu pengetahuan yang lemah. • Peranan penambahbaikan TVET dibahagikan dalam kalangan institusi tetapi penyelarasan yang lemah telah mewujudkan silo (Beschel et al., 2018). • Kurang kesedaran terhadap falsafah air 8R • Kekurangan bakat generasi akan datang dalam bidang pengkhususan dengan set kemahiran antara dan pelbagai disiplin untuk memupuk neksus kukuh antara sektor air dengan sektor lain.	•Pelaksanaan IWRM yang lemah kerana kekurangan "Orang Berpengaruh" yang kuat dan penggunaan sistem tadbir urus digital yang rendah. • Perpaduan yang lemah dalam dasar kerajaan dan tadbir urus air yang lemah, tidak lengkap dan berwilayah (Lee, 2005). • Institusi beroperasi secara silo kerana penyelarasan yang lemah. Kekurangan pelibatan pihak berkepentingan yang berkesan dalam pengurusan sumber air. • Penggunaan sistem pengurusan air secara tradisional yang tidak mampu untuk menangani sumber air dalam pelbagai bidang kuasa/negeri dan memastikan aliran maklumat lancar untuk membuat keputusan strategik.	• Pelaburan rendah dalam R&D untuk industri air. • Kadar tarif tidak disemak semula secara tetap dengan mengambil kira struktur penetapan kos semasa. • Kadar tarif semasa tidak mencukupi untuk menampung perbelanjaan operasi dan modal untuk memenuhi peningkatan keperluan masyarakat dan industri(SPAN, 2017). • Sebahagian besar peruntukan perkhidmatan air dibiayai oleh kerajaan. Kurangnya pelibatan sektor swasta dan FDI dalam sektor air	• Celik ICT yang rendah. • Penerimagunaan sistem ICT maju yang rendah dalam industri air (Ali, 2019). • Penyelidikan berimpak rendah kerana kuantiti penerbitan yang banyak tetapi berimpak rendah dan kadar pemindahan teknologi yang rendah (World Bank, 2020).	• Infrastruktur air tidak menggunakan teknologi maju dan teknologi berasaskan alam semula jadi yang berkesan kos. • Kekurangan infrastruktur air asas di beberapa komuniti luar bandar dan pulau. • NRW tinggi disebabkan oleh infrastruktur yang uzur dan penggunaan keluli lembut (29.1%), asbestos-simen (27.1%) dan paip polietilena (19.0%) (Jones et al., 2021; MWA, 2018; Rishyakaran, 2016).	• Jurang dan kelemahan dalam pemboleh daya ekosistem (dalam 5 bidang tumpuan) telah menyebabkan gangguan terhadap kuantum dan kualiti bekalan air. Gangguan ini telah memberikan impak yang signifikan kepada sektor air dan sektor ekonomi lain serta kualiti kehidupan. • Pelaburan tidak mencukupi dalam lima pemboleh daya untuk mendorong sudut permintaan pengurusan air yang kukuh (usaha memulihara air dan penggunaan air nilai ditambah yang lebih tinggi). • Pelibatan kerajaan yang kukuh menyebabkan pelibatan sektor swasta dan inovasi tempatan dalam sektor air tidak dapat dimasukkan. • Capaian global yang terhad dan kebanyakannya beroperasi pada rantaian nilai global yang rendah.

2 Rujuk Jilid 9 Laporan Akhir Subsektor Air sebagai Sektor Ekonomi untuk senarai penuh rujukan

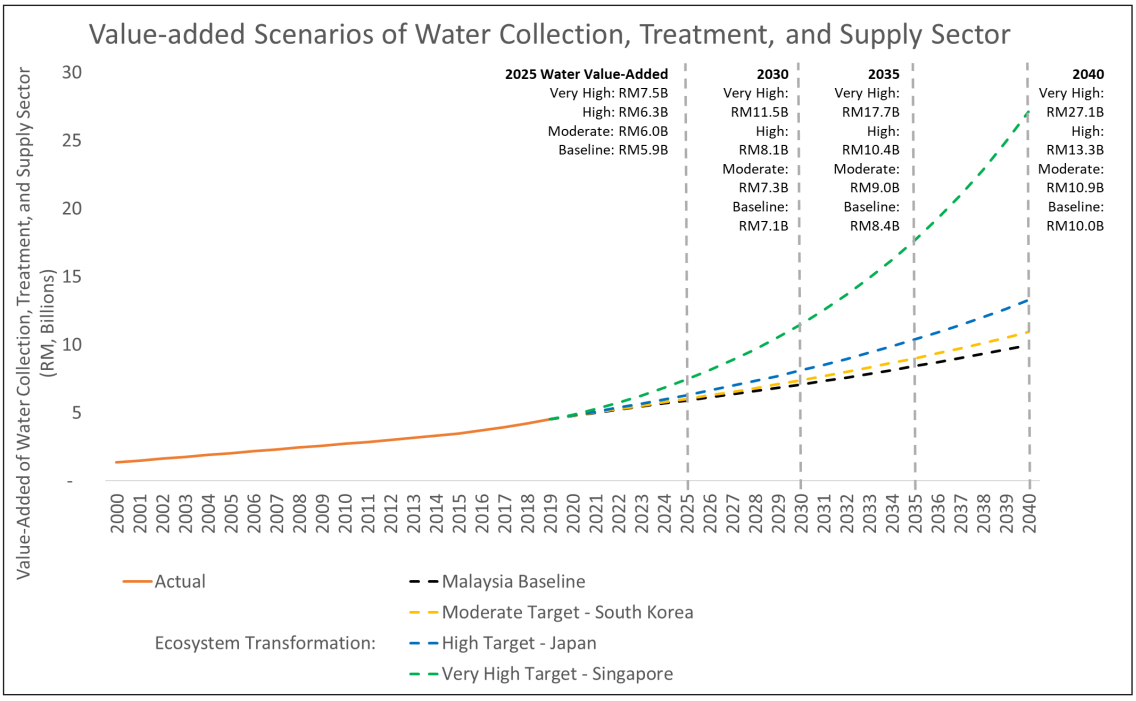
Negara	Rakyat	Tadbir Urus	Kewangan	Maklumat dan RDCI	Infrastruktur dan Teknologi	Impak Ekonomi
Jepun	• Pelaburan yang ketara untuk bakat generasi akan datang dalam industri.	• Menerima guna pendekatan "Seluruh Kerajaan" dan "Segenap Masyarakat" (EPD, 2007). • Menggabungkan IWRM dan sistem tadbir urus digital yang kukuh (MLIT, t.t.). • Strategi pengantarabangsaan yang mantap, penghantaran pakar air melalui bantuan pembangunan rasmi (official development assistance atau ODA)(MOFA, 2014) dan pembinaan keupayaan luar negara (Forbes, 2020). • Perkongsian pelbagai pihak berkepentingan yang berstruktur didorong oleh kerajaan untuk menggalakkan kepimpinan MNC dalam R&D (Government of Japan, t.t.; JST, t.t.; Tomas, 2021).	• Sistem tarif berperingkat pada kadar yang berdaya saing (JICA, 2017). • Gabungan seimbang GOVERD, BERD dan HERD (OECD, 2021), dengan penekanan BERD kepada penyelidikan eksperimen.	• Sistem pengurusan air pintar dibolehdayakan oleh Internet berkelajuan tinggi, sistem satelit dan penggunaan 5G (5G Observatory, 2020; Clark, 2012; Galvin, 2017). • Universiti nasional yang berdaya saing (The Japan Times, 2021). • MNC dalam bidang, antara lain, ICT, elektronik dan tenaga untuk membangunkan teknologi air. (contohnya NTT, Hitachi, Fujitsu, Sony) (Fujitsu, 2012; Hitachi, 2021; NTT Communications, 2016; Sony, 2020).	Sistem pengurusan air pintar dan penaiktarafan penuh paip mencatatkan NRW sebanyak 10% (Macharia et al., 2021).	Nilai pasaran syarikat Jepun dalam bidang berkaitan air (iaitu bekalan, kumbahan, penyahgaraman) adalah sebanyak USD2.6 bilion (Matsutani, 2018). Nilai pasaran terkumpul sistem air minuman, rawatan air minuman, dan rawatan kumbahan adalah sebanyak USD12.9 bilion (United Nations, 2016).
Korea Selatan	• Dasar menggalakkan pendidikan STEAM (Mani & Trines, 2018). • Akademi air yang khusus dan pendidikan TVET dibangunkan dengan industri untuk program latihan tempatan dan global (Mani & Trines, 2018). • Institusi pengajian tinggi bertaraf dunia dan Projek Universiti Bertaraf Dunia untuk meningkatkan aliran masuk bakat (OECD, 2020b; Woolston, 2020).	• IWRM disepadukan ke dalam pembangunan Bandar Pintar sedia ada dan akan datang (iaitu, projek Bandar Air Pintar). • Pengendali bekalan air milik awam dan sebahagian besarnya penyedia air sisa sektor swasta (I.-C. Choi et al., 2017; Korea Water and Wastewater Association, 2012). • Pembangunan dan penyertaan sektor swasta yang dipacu oleh kerajaan dalam penyelidikan, inovasi dan pengkomersialan teknologi air (Kementerian Alam Sekitar, 2017). • Kumpulan pelibatan pihak berkepentingan dan pakatan untuk penyelidikan dan pembangunan bandar pintar (Yi et al., 2018). • Kerjasama antarabangsa dan menyediakan kepakaran air melalui ODA kepada ekonomi pesat membangun (Kementerian Alam Sekitar, 2017).	• Projek pengurusan air berskala besar yang diterajui dan dibiayai oleh kerajaan. • GERD yang ketara mengikut peratusan KDNK, sebahagian besarnya disumbangkan oleh BERD (OECD, 2021) dengan penekanan pada penyelidikan eksperimen. • Sistem blok tarif dengan kadar sederhana dan terutamanya struktur pembiayaan yang dibiayai oleh kerajaan. Penggunaan isyarat harga untuk melaraskan gelagat penggunaan (Danilenko & Bahuguna, 2016; OECD, 2018). • Prinsip pencemar yang membayar.	• Pengurusan sumber air dengan menggunakan rangkaian air pintar dan simulasi berkembar digital (K-Water, 2021; Yi et al., 2018). • Liputan 5G dan rangkaian khusus untuk penggunaan IoT. • MNC ialah peneraju dalam teknologi dan inovasi ICT (contohnya, Samsung, LG, SK Group).	Pelaburan utama di hulu dan hilir untuk memodenkan infrastruktur dan sistem air (iaitu meter air pintar, naik taraf paip, proses mengautomasikan) untuk mencapai NRW sebanyak 10.6% (Cheol, 2019; Y. J. Choi et al., 2014; K-Water, 2021; Perdagangan, 2019; Yi et al., 2018).	Sehingga 2018, industri pengurusan air Korea Selatan bernilai EUR20.75 bilion - daripada pasaran alam sekitar EUR79.76 bilion negara itu. Doosan Heavy Industries and Construction memegang bahagian pasaran terbesar dalam penyahgaraman air laut, pada 40% dalam pasaran USD26.81 bilion (EU Gateway, 2020).

Negara	Rakyat	Tadbir Urus	Kewangan	Maklumat dan RDCI	Infrastruktur dan Teknologi	Impak Ekonomi
Singapura	• Pendekatan rakyat-swasta-awam dalam pendidikan awam dan hubungan masyarakat (IWA, t.t.). • Pendidikan air diformalkan pada semua peringkat pendidikan dan platform latihan kemahiran profesional dalam talian. • Dasar yang menekankan pendidikan STEM dan pelaburan berterusan dalam penyelidikan dan inovasi (Y. P. Ho et al., 2009; Koh, 2006; Quah, 2018).	• Penyelarasan mantap agensi air awam dan dikawal selia sendiri dengan portfolio meluas membolehdayakannya untuk menangani keselamatan air dengan pendekatan 'keseluruhan sistem' (Jensen & Nair, 2019). • IWRM melalui pembangunan rangka kerja dasar merentasi sektor yang holistik dan penyelarasan tahap tinggi antara agensi (contohnya tanah, perumahan, kesihatan) serta penyepaduan matlamat keselamatan air dalam julat dasar yang lebih luas (Tortajada et al., 2013). • Kerjasama dengan firma dan universiti asing untuk menubuhkan pusat penyelidikan dan program pecutan dalam Singapura (PUB, 2018a). • Perkongsian awam-swasta didorong oleh kerajaan	• Pemulihan kos penuh sistem blok tarif (PUB, 2017)dengan prinsip pencemar yang membayar (PUB, 2018b, 2018c). • Insentif serta sokongan fiskal dan bukan fiskal untuk memacu pelaburan langsung tempatan dan asing dalam penyelidikan dan inovasi, serta sebagai sokongan usaha globalisasi SME tempatan (PUB, 2018a). • Jaring keselamatan fiskal dan bukan fiskal untuk mendorong penyertaan swasta dalam PPP air (S. Ho, 2015; Jensen, 2017).	• Pendigitalan pengurusan sumber air dan pelaburan awam yang kukuh dalam teknologi digital yang sedang berkembang (PUB, 2020). • Universiti terkemuka serantau dan global dengan kepakaran air (Dhalla, 2017; Times Higher Education, 2021).	• Penambahbaikan huluan dan hiliran yang berterusan untuk mendigitalkan pengurusan air dan infrastruktur untuk pengurusan bencana dan sumber air alternatif (iaitu Four National Taps) (PUB, 2016). • Penggunaan 5G dan akses ke seluruh negara untuk rangkaian jalur lebar berkelajuan tinggi.	Industri air menggajikan 14,400 pekerja dan menjana sebanyak SGD2.5 bilion dalam nilai tambah tahunan (PUB, 2018a). Terdapat lebih 200 syarikat berkaitan air dan 25 pusat penyelidikan (PUB, 2018a).
Belanda	Pengembangan penyelidikan air dan pembinaan keupayaan oleh universiti ternama dan institusi pendidikan dan penyelidikan air terkemuka (IHE Delft, t.t.; KWR Water Research Institute, 2021; Studyportals Masters, 2021b, 2021a).	• Penyelarasan mantap sistem tadbir urus air dengan agensi air terpencar, iaitu sempadannya ditentukan oleh kawasan tadahan dan lembangan sungai (Havekes et al., 2017; Vollebergh & Dijk, 2017). • IWRM melalui perundangan kontemporari serta tadbir urus, penguatkuasaan dan pelaksanaan yang proaktif untuk memastikan ketelusan dan menangani rasuah (IRC, 2016; Mostert, 2009; Studyportals Masters, 2021a). • Hab air global menawarkan projek pembangunan antarabangsa, ODA dan kepakaran air pelbagai disiplin (iaitu Amsterdam Utility Agreement dan Netherlands Water Partnership) (Amsterdam International Water Web, 2021; Kingdom of the Netherlands, 2017; NWP, t.t.).	• Pemboleh daya sistem tarif dua bahagian dan prinsip pengguna yang membayar bagi pihak berkuasa air bebas kewangan(European Environment Agency, 2013; Havekes et al., 2017; Vollebergh & Dijk, 2017). • Pemacu kukuh pelaburan insentif fiskal dalam produk inovatif (Government of the Netherlands, t.t.-a; OECD, 2020a).	• Kerajaan mendesak untuk data terbuka dan pemimpin dalam menyediakan akses geo-data terbuka (Hisham, 2015; Overheid.nl, 2021). • Firma tempatan yang kukuh dalam teknologi angkasa, geo-data dan alam sekitar (Government of the Netherlands, 2021). • Pemerdagangan penyelesaian air pintar melalui kerjasama antara pihak berkuasa air, agensi angkasa dengan geo-data (Kingdom of the Netherlands, 2017)	• Pelaburan berskala besar dan jangka panjang dalam infrastruktur dan pendigitalan air menyeluruh (contohnya, program Delta Works untuk tebatan banjir dan tebus guna tanah) membantu mencapai NRW sebanyak 5% (Havekes et al., 2017; Hisham, 2015; Kingdom of the Netherlands, 2017; Macharia et al., 2021). • Internet berkelajuan tinggi dan penggunaan 5G (Government of the Netherlands, t.t.-b)	Hasil cukai air berjumlah sehingga EUR2.7 bilion (Havekes et al., 2017). Bekalan air dan pengurusan sisa bernilai EUR3 bilion (18%) dengan nilai tambah dalam sektor barangan dan perkhidmatan alam sekitar sebanyak EUR16.7 bilion (CBS, 2015).

Negara	Rakyat	Tadbir Urus	Kewangan	Maklumat dan RDCI	Infrastruktur dan Teknologi	Impak Ekonomi
Australia	• Pendekatan sains rakyat untuk menggalakkan kerjasama awam dan pembinaan keupayaan (ACSA, 2021a, 2021b). • 'Pencapaian otak' didorong oleh sektor pendidikan tinggi yang kukuh, program visa yang disesuaikan, institusi pendidikan air (contohnya, TVET, Australian Water School, Water Training Australia) (ARC, 2021; Jabatan Hal Ehwal Dalam Negeri, 2021; Times Higher Education, 2021)	• Pendekatan "Seluruh Kerajaan" dalam usaha pembaharuan air untuk IWRM dan pembangunan pasaran air (Infrastructure Australia, 2019). • Instrumen kawal selia yang memastikan produk, perkhidmatan dan bangunan cekap air (contohnya, skim WELS, BASIX). • Kerjasama kerajaan-universiti-industri didorong oleh kerajaan (NWGA, 2020; PMC, 2016; Suruhanjaya Produktiviti, 2011).	• Sistem tarif dua bahagian dengan prinsip pengguna yang membayar. Pembekal perkhidmatan bandar dan pengairan menjana pendapatan yang mencukupi dan beroperasi tanpa subsidi kerajaan. • Pembekal perkhidmatan yang dikawal selia oleh pengawal selia ekonomi bebas diberi insentif untuk memenuhi sasaran lesen utama untuk mencapai struktur harga yang mencerminkan kos. • Skim pelaburan bersama untuk menggalakkan penggunaan penyelesaian dan infrastruktur air kerajaan negeri/ tempatan	• Komitmen yang diterajui kerajaan terhadap akses data. • Pelaburan institusi penyelidikan awam yang kukuh ke dalam teknologi air digital dan dipacu oleh data yang baru muncul. • Internet berkelajuan tinggi dan rangkaian 5G (Speedtest, 2021a, 2021b).	Pelaburan dalam infrastruktur air didorong oleh kerajaan (iaitu, Inisiatif Air Negara dan Grid Air Nasional) dan menangani kebocoran sistem, mencapai NRW sebanyak 10% (Harris, 2017).	Sektor air menggaji 27,000 dan menambah AUD18.9 bilion kepada ekonomi Australia (Infrastruktur Australia, 2019). Perdagangan dalam peruntukan dan kelayakan air setiap tahun antara AUD1-7 bilion (Biro Meteorologi, 2021).
Kanada	• Sains rakyat dan melibatkan orang ramai dalam inisiatif pemantauan air (Cliche & Freeman, 2016; Sandford et al., 2018). • Pembinaan bakat melalui institut penyelidikan air dan pusat latihan khusus serta universiti bertaraf dunia yang menawarkan pendidikan berkaitan air (Sandford et al., 2018; Times Higher Education, 2021; Walkerton Clean Water Center, tt.).	• IWRM melalui tadbir urus air "Seluruh Masyarakat". • Penyelarasan menegak dan sisi kerajaan melalui institusi kerjasama (Sandford et al., 2018). • Pemantauan hasil berterusan dasar dan inisiatif (Shrubsole et al., 2016). • Kerjasama kerajaan-universiti-industri didorong oleh kerajaan dalam perkongsian data, inovasi dan penyelidikan (Alberta Innovates, 2014; Canadian Water Network, 2018; Living Lakes Canada, 2021).	Insentif fiskal untuk memacu R&D dalam teknologi air (Canadian Water Network, 2018; Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, 2019).	• Pemboleh penderiaan jauh IoT dan satelit bagi sistem air digital dan dipacu oleh data (Kerajaan Kanada, 2017, 2020; Roper, 2020). • Komitmen kepada akses data didorong oleh kerajaan (Kerajaan Kanada, 2021a, 2021b).	Pelaburan ke dalam infrastruktur fizikal dan digital (iaitu, Air Bersih dan Dana Air Sisa) dengan penyelenggaraan dan peningkatan kepada saluran paip untuk mencapai NRW sebanyak 13% (Renzetti & Dupont, 2013; Statistik Kanada, 2020).	Pasaran rawatan air bernilai CAD2.5 bilion (Water Canada, 2017).

8.3.3 Skop 3 TOR – Sektor Air sebagai Sektor Ekonomi Baharu yang Dinamik Berkeupayaan Memacu Pertumbuhan KDNK Negara pada masa Hadapan

Rajah 3.1.8.3 dan Jadual 3.1.8.4 menunjukkan strategi yang diperlukan untuk mengukuhkan ekosistem air di Malaysia menjadi dinamik, seperti negara penanda aras terpilih (Korea Selatan, Jepun dan Singapura). Sekiranya pemboleh daya ekosistem air diperkukuh dengan pelaksanaan program strategik ke arah meletakkan sektor air sebagai sektor ekonomi negara yang baharu, tentunya terdapat banyak potensi untuk menjadikan sektor air sebagai sektor ekonomi yang dinamik. Pada 2019, sektor air mempunyai nilai tambah sebanyak RM 4.5B[3] yang mewakili sumbangan 0.32% kepada KDNK Malaysia. Dengan mempercepatkan pertumbuhan tenaga buruh mahir, pelaburan yang betul, dan transformasi digital sektor air, sektor ini mungkin mencapai jumlah nilai tambah yang lebih tinggi kepada ekonomi. Jika sektor air boleh mencapai senario pertumbuhan Jepun dalam Rajah 3.1.8.3, usaha melaksanakan pembaharuan yang sesuai kepada sektor air dan ekosistem air boleh membawa kepada nilai tambah sebanyak RM13.3B menjelang 2040, iaitu 0.46% sumbangan kepada KDNK negara. Pembaharuan itu termasuk mentransformasi ekosistem air Malaysia menjadi ekosistem berintensifkan pengetahuan dan dipacu oleh teknologi. Ekosistem air yang dibangunkan akan memastikan bekalan kuantum dan kualiti air yang mampan untuk memenuhi keperluan masyarakat dan sektor ekonomi utama. Ekosistem air yang baik juga akan memastikan strategi yang sesuai disediakan yang akan memastikan pengurusan permintaan air yang berkesan oleh masyarakat. Perkara ini termasuk usaha yang lebih besar untuk mengurangkan pembaziran air, sekali gus memastikan penggunaan air domestik berkurangan daripada 245 liter per kapita sehari pada 2020 kepada sasaran 160 liter per kapita sehari. Bekalan dan permintaan air yang kukuh akan membawa kepada sektor swasta yang kukuh dan pelaburan langsung asing ke dalam sektor air yang melahirkan industri teknologi air/akua tempatan. Kesemuanya akan memupuk rantaian bekalan air tempatan yang kukuh dengan jejak serantau yang luas.



Rajah 3.1.8.3: Senario pertumbuhan nilai tambah subsektor pengumpulan, rawatan dan bekalan air yang ditambah nilai

Sumber: Jabatan Perangkaan Malaysia

Nota: Data ekonomi untuk sektor pengumpulan, rawatan dan bekalan air hanya tersedia untuk tahun 2010, 2015, 2017 dan 2019. Data yang hilang antara tahun-tahun tersebut telah diinterpolasi dan dibawa ke belakang. Analisis oleh Sunway Institute for Global Strategy and Competitiveness.

Jadual 3.1.8.4: Strategi dasar untuk menyasarkan lima bidang tumpuan ekosistem air

WES				
Pelaksanaan program strategik ke arah meletakkan sektor air sebagai sektor ekonomi negara (WES) baharu				
Rakyat	**Tadbir Urus**	**Kewangan**	**Maklumat dan RDCI**	**Infrastruktur dan Teknologi**
• Bakat yang mencukupi dengan pengetahuan khusus, teknikal, kemahiran keusahawanan dan kepimpinan. • Peningkatan berterusan dan kemahiran semula di tempat. • Kesedaran yang kukuh dan pembudayaan penjagaan lembangan sungai dan kesedaran sivik terhadap nilai sumber air semula jadi. • Menggabungkan **falsafah air 8R** • Pusat latihan yang kukuh di kawasan perairan yang memenuhi keperluan bakat industri dan menyediakan latihan kepada negara lain.	• Mengguna pakai Pendekatan "**Seluruh Kerajaan dan Segenap Masyarakat**" untuk mengoperasikan model Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM). • Penambahbaikan berterusan institusi sedia ada – menerima pakai teknologi baharu, sistem pengetahuan dan pembinaan keupayaan. • "**Juara dengan Pengaruh**" (Kerajaan Persekutuan) yang kuat mendalangi pembangunan ekosistem air – '**Konduktor**' yang baik. • Tahap dan kualiti kerjasama dalam kalangan semua pihak berkepentingan yang baik – keupayaan untuk memanfaatkan **kesan pengganda & limpahan ekonomi.** • Memastikan penarafan hijau untuk bangunan dan pensijilan halal termasuk amalan penjimatan pengurusan air yang baik dan mampan. • Kerjasama Antarabangsa yang kukuh yang memupuk teknologi dua hala dan pemindahan pengetahuan – terus meningkatkan rantaian nilai global. • Pematuhan yang kukuh kepada amalan terbaik global; dalam beberapa kes, menetapkan piawaian baharu.	• Insentif fiskal yang kompetitif untuk menggalakkan pemodenan berterusan sektor air melalui penggunaan teknologi baharu, inovasi dan sistem untuk meningkatkan daya saing dan kemampanan sumber air dan industri. • Insentif kukuh untuk R&D asas & translasi dan pengkomersialan R&D dalam sektor air. • **Kadar tarif adalah kompetitif** untuk menarik penyertaan sektor swasta ke dalam sektor air. • Skim insentif ekonomi yang menarik, instrumen kewangan, dan sistem sokongan untuk menggalakkan **penyertaan sektor swasta** dalam sektor air. • Insentif fiskal dan bukan fiskal yang kukuh untuk menggalakkan **pelaburan langsung asing (FDI) ke dalam sektor air**.	• Penggunaan meluas infrastruktur digital, blok rantai, data raya, alat analitik data untuk menyepadukan pelbagai maklumat dan sistem data dengan lancar dalam sektor air. • Penggunaan sistem tadbir urus digital yang kukuh untuk meningkatkan hubungan pihak berkepentingan dan pengurusan ekosistem air yang berkesan, termasuk pencegahan mencari sewa dan tingkah laku bahaya moral. • Teknologi digital digunakan untuk memantau kualiti air, bekalan air dan potensi risiko perubahan iklim dan bencana alam lain di lembangan sungai. • Teknologi digital membolehkan pengumpulan risikan pasaran (keadaan penggunaan air & permintaan). • Mempergiat penyelidikan dan pembangunan untuk Ekonomi Kitaran dalam sektor air yang sejajar dengan rangka kerja 10-10 *My*STIE. • Meningkatkan pelaburan penyelidikan dan pembangunan untuk memupuk industri dan rantaian bekalan teknologi air/aqua-teknologi tempatan yang kukuh.	• Sistem air huluan dan hiliran menggabungkan sistem pengurusan air pintar, yang membolehkan **kebolehkesanan** (keupayaan untuk mengesan sumber air dan bahan cemar), **keharmonian** (penggunaan seimbang dalam kalangan isi rumah, industri dan alam sekitar), **kemampanan** (perkhidmatan air yang selamat dan boleh dipercayai) dan berdikari (sistem cekap tenaga). • Peningkatan berterusan infrastruktur untuk mengurangkan Air Bukan Hasil (NRW), meningkatkan kadar margin rizab, kuantiti & kualiti air dan sumbangan kepada KDNK. • Air tinggi dengan menggunakan sektor seperti pertanian untuk menggunakan teknologi pintar bagi menambah baik rangkaian pengagihan air, mengurangkan pembaziran, dan meningkatkan kecekapan dan produktiviti.

8.3.4 Skop 4 TOR - Strategi Transformasi dan Rangka Kerja Pelaksanaan Inisiatif

Rangka kerja pelan hala tuju telah disediakan oleh pasukan kajian dan diluluskan oleh Jawatankuasa Teknikal dalam mesyuaratnya pada 28 Oktober 2020 dan oleh Jawatankuasa Pemandu dalam mesyuaratnya pada 19 November 2020.

8.3.5 Skop 5 TOR - Perundingan Pihak Berkepentingan dan Pakar

Sebanyak 73 pihak berkepentingan telah dirujuk (Jadual 3.1.8.5). Semua sesi pihak berkepentingan telah dijalankan melalui sesi dalam talian.

8.3.6 Skop 6 TOR– Pelan Hala Tuju WST2040[4]

Rajah 3.1.8.4 menunjukkan ringkasan strategi dan aktiviti utama yang dicadangkan oleh WES untuk dilaksanakan merentasi empat fasa transformasi sektor air yang menyerlahkan beberapa pencapaian penting yang perlu dalam RMK-12 yang akan membolehkan transformasi berterusan sektor air dalam RMK-13 seterusnya kepada RMK-15. Transformasi sistemik ini penting bagi memastikan pendekatan holistik dalam pemantapan rangka kerja institusi, keadaan asas, dan pemilikan yang akan menangani pemecahan semasa ekosistem sektor air.

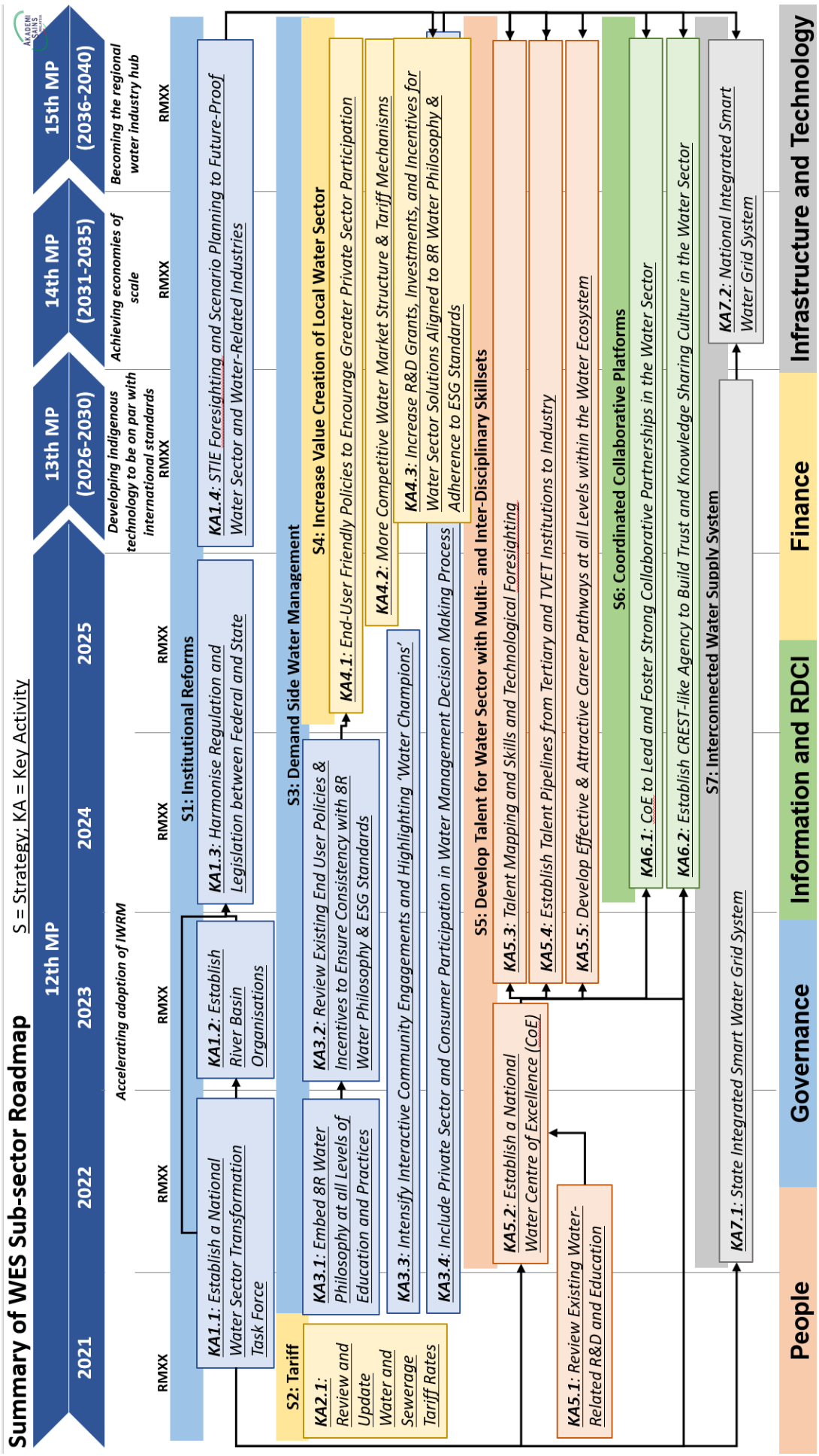
Jadual 3.1.8.5: Senarai pihak berkepentingan dan perundingan pakar

Kementerian/ Kerajaan negeri/ Pertubuhan	Kategori (Kerajaan Persekutuan / Kerajaan Negeri / GLC/ Universiti/ Swasta/ NGO/ Sabah/ Sarawak)	Tarikh dijalankan	Peserta (jumlah)
Kumpulan Fokus yang Dikendalikan			
Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN)	Kerajaan (Persekutuan)	28 Mei 2021	8
Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)		11 Mei 2021	1
Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)		8 Jun 2021	2
SME Corp		11 Jun 2021	1
Indah Water Konsortium (IWK)	Kerajaan (Negeri)	31 Mei 2021	8
Lembaga Urus Air Selangor (LUAS)		27 Mei 2021	1
Kementerian Utiliti Sarawak (MOU Sarawak)	Sarawak	8 Jun 2021	6
Jabatan Pengairan dan Saliran Sarawak (JPS Sarawak)		6 Mei 2021	1
Institut Penyelidikan Air Kebangsaan Malaysia (NAHRIM)	Institut Penyelidikan	10 Mei 2021	2
Persatuan Hotel Malaysia (MAH)	Sektor Swasta	23 Jun 2021	1
Institut Persekutuan Pekilang-Pekilang Malaysia (Institut FMM)		22 Julai 2021	2
Persekutuan Pekilang-Pekilang Malaysia (FMM)		**9 Julai 2021**	**6**
ROCKWOOL Malaysia Sdn. Bhd.			1
Top Glove Corporation Berhad			2
Showa Denko Carbon Malaysia Sdn. Bhd.			1
Mega Fortris (M) Sdn. Bhd.			1
Sekretariat FMM			1
Gabungan Pengilang Malaysia Kumpulan Pembuatan Makanan Malaysia (FMM MAFMAG)		**22 Julai 2021**	**3**
Etika Holdings			1
Nestle Malaysia			1
Sekretariat FMM			1
Malaysia Shopping Mall Association (PPK Malaysia)		**5 Julai 2021**	**3**
See Hoy Chan Holdings Group			1
Hektar Real Estate Investment Trust			1
Sekretariat PPK Malaysia			1
Persatuan Pengilang Plastik Malaysia (MPMA)		**2 Julai 2021**	**1**
Piping Technology Sdn. Bhd.			1
Persatuan Pengguna Malaysia (FOMCA)	NGO	28 May 2021	1

Kementerian/ Kerajaan negeri/ Pertubuhan	Kategori (Kerajaan Persekutuan / Kerajaan Negeri / GLC/ Universiti/ Swasta/ NGO/ Sabah/ Sarawak)	Tarikh dijalankan	Peserta (jumlah)
Dipetik daripada Perbincangan Pihak Ketig[a5]			
Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB)	Kerajaan (Persekutuan)	3 Julai 2021	1
Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)		3 Julai 2021	1
Kementerian Pengangkutan (MOT)		8 Jun 2021	1
Kementerian Perusahaan Perladangan dan Komoditi (MPIC)		8 Jun 2021	1
Kementerian Pendidikan (KPM)		8 Jun 2021	1
Jabatan Kimia Malaysia (KIMIA Malaysia)		8 Jun 2021	1
Air Selangor	Kerajaan (Negeri)	8 Jun 2021	1
Pricewaterhouse Coopers (PwC)	Sektor Swasta	28 September 2020	1
Persatuan Pemuliharaan Hidupan Liar (WCS)	NGO	8 Jun 2021	1
Sustainable Development Network Malaysia (SUSDEN)		8 Jun 2021	1
Persatuan Air Malaysia (MWA)		8 Jun 2021	2
Parti Sosialis Malaysia (PSM)	Lain-lain	8 Jun 2021	1

5 Analisis kualitatif perbincangan webinar/forum/panel luar

Rajah 3.1.8.4: Ringkasan pelan hala tuju subsektor WES

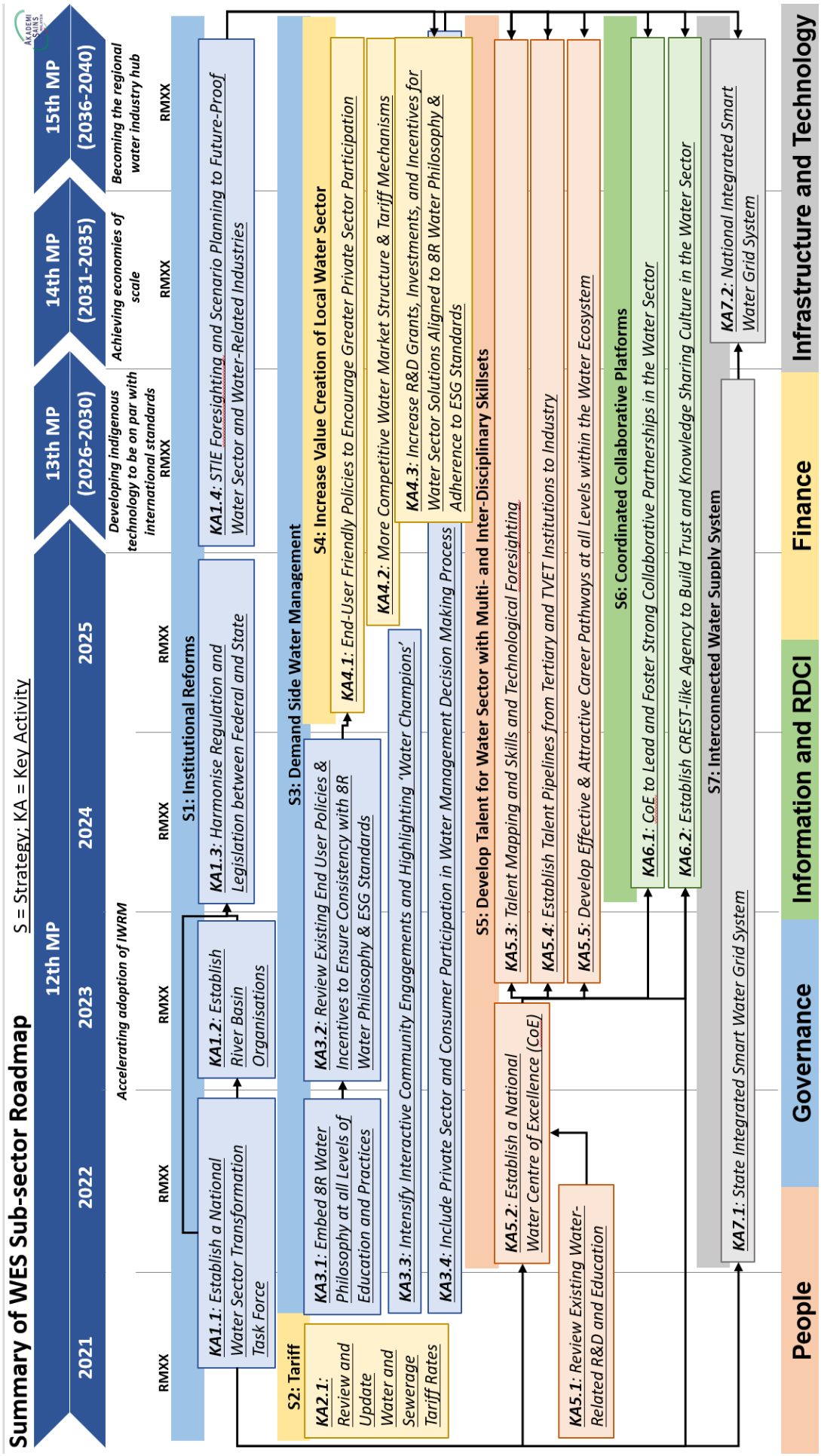


Jadual 3.1.8.5: Senarai pihak berkepentingan dan perundingan pakar

Kementerian/ Kerajaan Negeri/ Pertubuhan	Kategori (Kerajaan Persekutuan / Kerajaan Negeri / GLC/ Universiti/ Swasta/ NGO/ Sabah/ Sarawak)	Tarikh dijalankan	Peserta (jumlah)
Kumpulan Fokus yang Dikendalikan			
Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN)	Kerajaan (Persekutuan)	28 Mei 2021	8
Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)		11 Mei 2021	1
Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)		8 Jun 2021	2
SME Corp		11 Jun 2021	1
Indah Water Konsortium (IWK)	Kerajaan (Negeri)	31 Mei 2021	8
Lembaga Urus Air Selangor (LUAS)		27 Mei 2021	1
Kementerian Utiliti Sarawak (MOU Sarawak)	Sarawak	8 Jun 2021	6
Jabatan Pengairan dan Saliran Sarawak (JPS Sarawak)		6 Mei 2021	1
Institut Penyelidikan Air Kebangsaan Malaysia (NAHRIM)	Institut Penyelidikan	10 Mei 2021	2
Persatuan Hotel Malaysia (MAH)	Sektor Swasta	23 Jun 2021	1
Institut Persekutuan Pekilang-Pekilang Malaysia (Institut FMM)		22 Julai 2021	2
Persekutuan Pekilang-Pekilang Malaysia (FMM)		**9 Julai 2021**	**6**
ROCKWOOL Malaysia Sdn. Bhd.			1
Top Glove Corporation Berhad			2
Showa Denko Carbon Malaysia Sdn. Bhd.			1
Mega Fortris (M) Sdn. Bhd.			1
Sekretariat FMM			1
Gabungan Pengilang Malaysia Kumpulan Pembuatan Makanan Malaysia (FMM MAFMAG)		**22 Julai 2021**	**3**
Etika Holdings			1
Nestle Malaysia			1
Sekretariat FMM			1
Malaysia Shopping Mall Association (PPK Malaysia)		**5 Julai 2021**	**3**
See Hoy Chan Holdings Group			1
Hektar Real Estate Investment Trust			1
Sekretariat PPK Malaysia			1
Persatuan Pengilang Plastik Malaysia (MPMA)		**2 Julai 2021**	**1**
Piping Technology Sdn. Bhd.			1
Persatuan Pengguna Malaysia (FOMCA)	NGO	28 Mei 2021	1

Kementerian/ Kerajaan Negeri/ Pertubuhan	Kategori (Kerajaan Persekutuan / Kerajaan Negeri / GLC/ Universiti/ Swasta/ NGO/ Sabah/ Sarawak)	Tarikh dijalankan	Peserta (jumlah)
Dipetik daripada Perbincangan Pihak Ketiga[6]			
Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB)	Kerajaan (Persekutuan)	3 Julai 2021	1
Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)		3 Julai 2021	1
Kementerian Pengangkutan (MOT)		8 Jun 2021	1
Kementerian Perusahaan Perladangan dan Komoditi (MPIC)		8 Jun 2021	1
Kementerian Pendidikan (KPM)		8 Jun 2021	1
Jabatan Kimia Malaysia (KIMIA Malaysia)		8 Jun 2021	1
Air Selangor	Kerajaan (Negeri)	8 Jun 2021	1
Pricewaterhouse Coopers (PwC)	Sektor Swasta	28 September 2020	1
Persatuan Pemuliharaan Hidupan Liar (WCS)	NGO	8 Jun 2021	1
Sustainable Development Network Malaysia (SUSDEN)		8 Jun 2021	1
Persatuan Air Malaysia (MWA)		8 Jun 2021	2
Parti Sosialis Malaysia (PSM)	Lain-lain	8 Jun 2021	1

6 Analisis kualitatif perbincangan webinar/forum/panel luar



Rajah 3.1.8.4: Ringkasan pelan hala tuju subsektor WES

Sebagai contoh, KA1.1 (Aktiviti Utama 1.1): *Membentuk Pasukan Petugas Transformasi Sektor Air Negara* merupakan langkah pertama yang penting dalam proses transformasi. Badan penasihat ini akan membimbing dan menyelaraskan transformasi sektor air yang merentasi bidang tumpuan yang lain:

- Menggabungkan KA1.1 Membentuk *Pasukan Petugas Transformasi Sektor Air Negara dan KA5.1 Menyemak Semula R&D dan Pendidikan Berkaitan-Air Sedia Ada* yang kemudiannya menyediakan keadaan asas yang diperlukan untuk menjayakan pelaksanaan KA5.2 Menubuhkan Pusat Kemerlangan (CoE) Negara;
- KA5.2 digandingkan dengan KA1.1 akan membawa kepada KA6.1 *CoE Meneraju dan Menggalakkan Perkongsian Kolaboratif Teguh dalam Sektor dan KA6.2 Memantapkan Agensi Serupa-CREST untuk Membina Kepercayaan dan Budaya Perkongsian Pengetahuan dalam Sektor Air*;
- Proses semakan semula yang diteruskan KA6.1 dan 6.2 kemudian akan dimaklumkan oleh KA1.4 *STIE Meramal dan Merancang Senario Industri Sektor Air dan Sektor Berkaitan Air Kukuh Masa Hadapan*.

Laluan yang sama untuk pelan hala tuju WES untuk mengubah sektor air menjadi sektor ekonomi yang dinamik dipetakan dalam Rajah 3.1.8.4. Tanpa siri kemajuan dan pergantungan pada hasil daripada strategi dan aktiviti utama terdahulu, usaha pelaksanaan akan terhalang oleh pendekatan sedikit demi sedikit. Oleh itu, senarai projek boleh laksana segera untuk RMK-12 telah dicadangkan dalam Jadual 3.1.8.6 untuk memulakan transformasi sektor air. Berikutan perkembangan yang dicadangkan dalam Rajah 3.1.8.4, Jadual 3.1.8.7 hingga Jadual 3.1.8.10 menunjukkan beberapa sasaran yang dicadangkan untuk strategi dan RMK masing-masing.

Selain memenuhi skop kajian, subsektor diminta menyediakan senarai projek boleh laksana segera, sasaran dan KPI.

8.3.7 Projek Boleh Laksana Segera

Jadual 3.1.8.6 menunjukkan senarai cadangan Projek Boleh Laksana Segera untuk RMK-12.

Jadual 3.1.8.6: Cadangan projek boleh laksana segera untuk RMK-12

Projek	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Catatan
Semak kurikulum semasa untuk latihan sektor air dan menerapkan pendidikan air yang menggabungkan falsafah air 8R dalam kurikulum sekolah, orang awam dan amalan perindustrian.	KPM/KPT	KPM/KPT, Kementerian Pembangunan Keusahawanan dan Koperasi	Satukan bahan pendidikan dan kesedaran air sedia ada dan tambahkannya dengan 8R.
Semak semula dasar/amalan perniagaan/mesra pengguna sedia ada untuk memastikan ia konsisten dan sejajar dengan falsafah air 8R.	Kementerian Pembangunan Keusahawanan dan Koperasi	Kementerian Pembangunan Keusahawanan dan Koperasi, FOMCA	Daripada analisis perbincangan Kumpulan Fokus, terdapat dasar/amalan bercanggah yang menghalang perniagaan daripada menerima pakai amalan mampan. Salah satu sebab yang disebut adalah kekurangan garis panduan daripada majlis tempatan untuk mewujudkan sistem simpanan air. Perniagaan yang telah membangunkan sistem simpanan air mereka sendiri telah dihukum kerana mendirikan sistem simpanan sendiri di premis masing-masing. Walaupun industri dan pengguna sudah memulakan inisiatif kitar semula, terdapat kekurangan garis panduan dan insentif fiskal untuk mereka meneruskan amalan ini.
Tingkatkan pelibatan komuniti interaktif (iaitu, projek Sungai Kehidupan di Sungai Klang/ Sungai Gombak).	KASA	Kerajaan Negeri; Jabatan Pengairan dan Saliran	Memulakan lebih banyak projek perdana untuk meningkatkan pelibatan dan penghargaan terhadap aktiviti berkaitan air.
Semak dan kemas kini kadar tarif air untuk meningkatkan kemampanan diri pembekal air.	KASA	KASA	Kadar tarif rendah dalam sektor air adalah salah satu faktor utama yang menghalang kemampanan pembekal air dan menghalang pelaburan sektor swasta ke dalam sektor air.
Mengenal pasti juara/suri teladan/pengaruh/duta industri dan komuniti air yang mempamerkan amalan terbaik untuk ekonomi kitaran.	KASA	Persatuan Air Malaysia NGO (contohnya, WWF), Kementerian Industri Utama, Kementerian Pembangunan Luar Bandar, Kementerian Pertanian, Persatuan Industri, Dewan Perniagaan.	Libatkan pengaruh air yang terkemuka dan juara ekonomi kitaran untuk membina budaya kemampanan air dan mengubah air menjadi sektor ekonomi yang dinamik.
Melibatkan sektor swasta dan pengguna dalam proses pembuatan keputusan pengurusan air.	KASA, Sabah/ Sarawak	FOMCA, Kementerian Pembangunan Keusahawanan dan Koperasi, Persatuan Industri yang lain (contohnya FMM)	Banyak pihak berkepentingan sudah bersedia untuk menyertai proses membuat keputusan. Proses transformasi air perlu bermula daripada pendekatan Seluruh Kerajaan Segenap Masyarakat. Penyertaan pihak berkepentingan yang teguh akan menggalakkan pelaburan sektor swasta dalam sektor air.
Menjalankan perancangan STIE dan perancangan senario kepada sektor air kalis masa hadapan dan industri berkaitan air.	KASA	MIGHT, pihak berkuasa air negeri dan kerajaan, organisasi lembangan sungai, persatuan industri, organisasi masyarakat	Selaraskan pelan STIE air dengan rangka kerja 10-10 *My*STIE dan sentiasa mengemas kini trend STIE kepada sektor air teguh masa hadapan.
Menubuhkan Pasukan Petugas Transformasi Sektor Air Negara (mengukuhkan kerjasama dan kolaborasi Persekutuan-Negeri)	KASA	KASA, pihak berkuasa air negeri dan kerajaan, pihak berkuasa lembangan sungai, persatuan industri, organisasi masyarakat	Melaksanakan pendekatan Seluruh Kerajaan, Segenap Masyarakat.
Pengendali dalam rantaian nilai air perlu menyediakan pelan perniagaan lima tahun dengan pelaporan tahunan yang diaudit terhadap sasaran yang ditetapkan	KASA	Pihak berkuasa negeri, organisasi lembangan sungai	Templat piawai untuk menjejak dan melaporkan sasaran dan pencapaian merentas negara, negeri dan lembangan sungai.

8.3.8 Strategi dan Cadangan Sasaran

Strategi dan Cadangan Sasaran untuk RMK-12, RMK-13, RMK-14 dan RMK-15 ditunjukkan dalam Jadual 3.1.8.7, Jadual 3.1.8.8, Jadual 3.1.8.9 dan Jadual 3.1.8.10

Jadual 3.1.8.7: Strategi dan cadangan sasaran untuk Rancangan Malaysia Ke-12

Strategi	Inisiatif	Cadangan Sasaran
Membangunkan bakat untuk sektor air dengan kemahiran pelbagai/antara disiplin	Menyemak semula penyelidikan dan pembangunan berkaitan air sedia ada, program pendidikan yang diilhamkan oleh penyelidikan, latihan dan kelayakan mikro di semua institusi pendidikan	Menubuhkan Pusat Kecemerlangan Air Negara (CoE) yang akan menyelidik dan pembangunan berkaitan air teguh masa hadapan, program pendidikan yang diilhamkan oleh penyelidikan, latihan dan kelayakan mikro yang memenuhi keperluan sektor air.
	Meningkatkan bakat sedia ada dengan kecekapan utama merentas semua bidang aktiviti utama	• Mahir: Nisbah buruh tak mahir – 1:4 • Angka pertumbuhan individu bekerja 5% setahun
Pengurusan Air Sisi Permintaan	Memastikan pendidikan, insentif, dan dasar pendidikan bersesuaian berkeadaan tersusun untuk menggalakkan amalan pemuliharaan air yang lebih teguh	Penggunaan air per kapita: 215L/Hari
Pembaharuan Institusi	Pasukan Petugas Transformasi Sektor Air Negara	Mencapai pendekatan Seluruh Kerajaan
	Menyeragamkan dan mengukuhkan rangka kerja perundangan air dan piawaian Alam Sekitar, Kelestarian, Tadbir Urus (ESG) yang berkaitan dengan air	• Menyeragamkan peraturan dan perundangan antara kerajaan persekutuan dan negeri. • Menggabungkan piawaian ESG yang berkaitan dengan pengurusan sektor air dalam penarafan hijau bangunan dan pensijilan halal.
	Meningkatkan ketelusan dan akauntabiliti	Pengendali air menerbitkan rancangan lima tahun dan laporan tahunan yang diaudit terhadap sasaran yang ditetapkan
Sistem bekalan air saling terhubung di seluruh negara untuk menambah baik bekalan air, kualiti air, dan keselamatan air.	Membangunkan sistem grid air pintar negara yang komprehensif	• 50% daripada setiap negeri dilindungi oleh grid air negeri bersepadu. • 20% grid dan operator air didigitalkan dan menggunakan teknologi amalan terbaik.
	Margin simpanan air	25%
	Perkongsian data berkaitan air negara dan serantau	12% minimum purata kebangsaan/ 5% minimum negeri
		Pangkalan data terpusat untuk menyepadukan data dan maklumat berkaitan air mengenai penyelidikan, pembangunan, pengkomersialan dan inovasi (RDCI).
Meningkatkan penciptaan nilai sektor air tempatan untuk memupuk dan mengekalkan ekonomi kitaran	Menarik sektor swasta tempatan yang berkualiti tinggi dan pelaburan langsung asing ke dalam sektor air	Pertumbuhan firma tempatan berkaitan air (termasuk syarikat permulaan) sebanyak 5% setahun.
	Meningkatkan kuantum pendanaan untuk RDCI berkaitan air yang dijajarkan kepada rangka kerja 10-10 *My*STIE untuk mengukuhkan syarikat teknologi tempatan dalam sektor air/akua dan mengukuhkan rantaian bekalan air tempatan.	Pertumbuhan dana 5% setahun.
	Kadar tarif air yang kompetitif	Penggunaan penuh tarif terkini untuk pemulihan OPEX dan CAPEX untuk pengendali air.
	Membentuk platform kerjasama dalam kalangan pelbagai pihak berkepentingan untuk memupuk limpahan yang kuat dan kesan pengganda kepada sektor air dan, daripada sektor air kepada sektor ekonomi yang lain.	Pusat kecemerlangan air negara perlu bekerjasama rapat dengan NTIS dan i-Connect untuk memupuk perkongsian kerjasama yang kukuh dalam sektor air. Menubuhkan agensi seperti CREST untuk sektor air bagi membina kepercayaan dan memupuk budaya perkongsian pengetahuan dalam sektor air.

Jadual 3.1.8.8: Strategi dan Sasaran untuk Rancangan Malaysia Ke-13

Strategi	Inisiatif	Cadangan Sasaran
Membangunkan bakat untuk sektor air dengan kemahiran pelbagai/antara disiplin	CoE Air Negara melaksanakan kitaran semakan bakat berdasarkan arah aliran teknologi dan keadaan permintaan	CoE menjalankan semakan dan penambahbaikan berterusan keperluan bakat sektor air untuk memastikan bekalan tenaga mahir memenuhi permintaan industri.
	Meneruskan peningkatan bakat sedia ada dengan kecekapan utama merentas semua bidang aktiviti utama berdasarkan aliran teknologi dan keadaan permintaan	• Mahir: Nisbah buruh tak mahir – 1:3.5 • Angka pertumbuhan individu bekerja 5% setahun
Pengurusan Air Sisi Permintaan	Memastikan penambahbaikan dalam keupayaan pendidikan dan program latihan, insentif dan dasar disediakan untuk menggalakkan amalan pemuliharaan air yang lebih kukuh	Penggunaan air per kapita: 200L/Hari
Pembaharuan Institusi	Menyemak semula dan memperhalusi terma rujukan Pasukan Petugas Transformasi Sektor Air Negara mengikut perubahan landskap sektor air dan ekonomi Malaysia	Capaian pendekatan Seluruh Kerajaan Segenap Masyarakat
	Meneruskan penyelarasan dan pengukuhan rangka kerja perundangan air untuk memenuhi amalan terbaik global.	Menyelaraskan perundangan dengan amalan terbaik global, termasuk pematuhan kepada amalan dan piawaian terbaik ESG global.
	Meningkatkan ketelusan dan akauntabiliti sejajar dengan amalan terbaik global (contohnya, piawaian ESG)	Pengendali air menerbitkan rancangan lima tahun dan laporan tahunan yang diaudit terhadap sasaran yang ditetapkan termasuk pematuhan kepada piawaian ESG.
Sistem bekalan air saling terhubung di seluruh negara untuk menambah baik bekalan air, kualiti air, dan keselamatan air.	Meneruskan pembangunan sistem grid air pintar negara untuk memastikan liputan yang lebih luas di seluruh negara	• 75% daripada setiap negeri dilindungi oleh grid air negeri bersepadu. • 40% grid dan operator air didigitalkan dan menggunakan teknologi amalan terbaik.
	Pengurangan air bukan hasil	20%
	Margin simpanan air	13% minimum purata kebangsaan/ 7.5% minimum negeri
	Perkongsian data berkaitan air negara dan serantau	Risikan pasaran yang teguh bagi semua pihak berkepentingan domestik.
Meningkatkan penciptaan nilai sektor air tempatan untuk memupuk dan mengekalkan ekonomi kitaran	Terus menarik sektor swasta tempatan dan pelaburan langsung asing yang berkualiti tinggi ke dalam sektor air untuk memodenkan sektor air dan meningkatkan rantaian nilai inovasi.	Pertumbuhan firma tempatan berkaitan air (termasuk syarikat permulaan) sebanyak 5% setahun.
	Meningkatkan kuantum pendanaan untuk RDCI berkaitan air yang dijajarkan kepada rangka kerja 10-10 *My*STIE berdasarkan latihan berpandangan jauh teknologi yang lebih terkini untuk peralihan industri air tempatan ke tahap atas rantaian nilai inovasi	Pertumbuhan dana 5% setahun.
	Mengkaji dan menyemak semula kadar tarif air mengikut keadaan pasaran dan struktur kos. conditions and costs structures	Kajian berterusan model tarif untuk pemulihan dan pengembangan OPEX dan CAPEX.
	Memperkukuh platform kerjasama dalam kalangan pelbagai pihak berkepentingan untuk memupuk limpahan yang kuat dan kesan pengganda kepada sektor air dan, daripada sektor air kepada sektor ekonomi yang lain.	Pusat kecemerlangan air negara bekerjasama rapat dengan NTIS dan i-Connect untuk meneroka batas teknologi baharu dan model perniagaan untuk meningkatkan daya saing sektor air. Agensi seperti CREST bagi sektor air perlu terus menggalakkan kerjasama erat dalam kalangan pemain utama sektor air dan industri berkaitan air.

Jadual 3.1.8.9. Strategi dan sasaran untuk Rancangan Malaysia Ke-14

Strategi	Inisiatif	Cadangan Sasaran
Membangunkan bakat untuk sektor air dengan kemahiran pelbagai/antara disiplin	CoE Air Negara melaksanakan kitaran semakan bakat berdasarkan arah aliran teknologi dan keadaan permintaan	CoE menjalankan kajian berterusan dan penambahbaikan keperluan tenaga kerja sektor air untuk memastikan bekalan tenaga kerja memenuhi permintaan sektor air dan industri berkaitan air yang lain (termasuk bakat untuk sektor air maya, jejak air, dan neksus air-makanan-tenaga).
	Meneruskan peningkatan bakat sedia ada dengan kecekapan utama merentas semua bidang aktiviti utama berdasarkan aliran teknologi dan keadaan permintaan	• Mahir: Nisbah buruh tak mahir – 1:3 • Angka pertumbuhan individu bekerja 5% setahun
Pengurusan Air Sisi Permintaan	Memastikan penghalusan dalam keupayaan dan program latihan, insentif, dan dasar berkeadaan teratur untuk menggalakkan penerimagunaan lebih luas teknologi lebih canggih bagi memastikan ROV lebih tinggi ke atas air untuk masyarakat dan ekonomi Malaysia.	Penggunaan air per kapita: 185L/Hari
Pembaharuan Institusi	Menyemak semula dan memperhalusi terma rujukan Pasukan Petugas Transformasi Sektor Air Negara mengikut perubahan landskap sektor air dan peranannya yang mengukuh dalam ekonomi Malaysia dan serantau.	Jangkauan Serantau pasukan petugas berdasarkan pencapaian dekad lalu.
	Meneruskan penyelarasan dan pengukuhan rangka kerja perundangan air untuk memenuhi amalan terbaik global.	Menyelaraskan perundangan dengan amalan terbaik global.
	Menyemak dan memperhalusi dasar dan strategi yang berkaitan dengan memastikan ketelusan dan akauntabiliti yang lebih sejajar dengan amalan terbaik global (contohnya, standard ESG)	Pengendali air menerbitkan rancangan lima tahun; laporan teraudit tahunan dan petunjuk prestasi utama lain terhadap sasaran tahunan yang ditetapkan, termasuk standard ESG.
Sistem bekalan air saling terhubung di seluruh negara untuk menambah baik bekalan air, kualiti air, dan keselamatan air.	Meneruskan pembangunan sistem grid air pintar negara untuk memastikan liputan yang lebih luas di seluruh negara	• 100% daripada setiap negeri dilindungi oleh grid air negeri bersepadu. • 60% grid dan operator air didigitalkan dan menggunakan teknologi amalan terbaik.
	Pengurangan air bukan hasil	15%
	Margin simpanan air	14% minimum purata kebangsaan / 10% minimum negeri
	Perkongsian data berkaitan air negara dan serantau	Pusat dan perkongsian data serantau
Meningkatkan penciptaan nilai sektor air tempatan untuk memupuk dan mengekalkan ekonomi kitaran	Terus menarik sektor swasta tempatan dan pelaburan langsung asing yang berkualiti tinggi ke dalam sektor air untuk memodenkan sektor air dan meningkatkan rantaian nilai inovasi.	Pertumbuhan firma tempatan berkaitan air (termasuk syarikat permulaan) sebanyak 5% setahun.
	Meningkatkan kuantum pendanaan untuk RDCI berkaitan air yang dijajarkan kepada rangka kerja 10-10 *My*STIE berdasarkan latihan berpandangan jauh teknologi yang lebih terkini untuk peralihan industri air tempatan ke tahap atas rantaian nilai inovasi	Pertumbuhan dana 5% setahun.
	Mengkaji dan menyemak semula kadar tarif air mengikut keadaan pasaran dan struktur kos.	Kajian berterusan model tarif untuk pemulihan dan pengembangan OPEX dan CAPEX.
	Memperkukuh platform kerjasama dalam kalangan pelbagai pihak berkepentingan untuk memupuk limpahan yang kuat dan kesan pengganda kepada sektor air dan, daripada sektor air kepada sektor ekonomi yang lain.	Pusat kecemerlangan air negara bekerjasama rapat dengan NTIS dan i-Connect untuk meneroka batas teknologi baharu dan model perniagaan untuk mewujudkan limpahan dan kesan pengganda lebih luas merentasi sektor ekonomi berbeza. Agensi seperti CREST bagi sektor air perlu terus menggalakkan kerjasama erat dalam kalangan pemain utama sektor air dan industri berkaitan air.

Jadual 3.1.8.10. Strategi dan sasaran untuk Rancangan Malaysia Ke-15

Strategi	Inisiatif	Cadangan Sasaran
Membangunkan bakat untuk sektor air dengan kemahiran pelbagai/antara disiplin	CoE Air Negara melaksanakan kitaran semakan bakat berdasarkan arah aliran teknologi dan keadaan permintaan	CoE perlu memainkan peranan kepimpinan dalam pembangunan bakat untuk sektor air di rantau ini. CoE dan institusi utama menjadi pusat latihan penting untuk memupuk bakat generasi akan datang untuk sektor air di rantau ini dan negara membangun yang lain.
	Meneruskan peningkatan bakat sedia ada dengan kecekapan utama merentas semua bidang aktiviti utama berdasarkan aliran teknologi dan keadaan permintaan	Mahir: Nisbah buruh tak mahir – 1:2 Angka pertumbuhan individu bekerja 5% setahun
Pengurusan Air Sisi Permintaan	Memastikan penghalusan dalam keupayaan dan program latihan, insentif, dan dasar berkeadaan teratur untuk menggalakkan penerimagunaan lebih luas teknologi lebih canggih bagi memastikan ROV lebih tinggi ke atas air untuk masyarakat dan ekonomi Malaysia.	Penggunaan air per kapita: 160L/Hari
Pembaharuan Institusi	Menyemak semula dan memperhalusi terma rujukan Pasukan Petugas Transformasi Sektor Air Negara mengikut perubahan landskap global sektor air dan menyediakan kepemimpinan pada peringkat serantau.	Kepemimpinan serantau bagi sektor air
	Meneruskan pengukuhan rangka kerja perundangan air negara untuk memenuhi amalan terbaik global dan menyumbang kepada pembangunan rangka kerja air serantau yang mengharmonikan seni bina perundangan dan kawal selia di rantau ini untuk memupuk penubuhan sistem grid air serantau dan mengukuhkan sektor air maya.	Memperkenalkan air sebagai sektor ekonomi kukuh serantau, termasuk penubuhan sektor air maya serantau yang rancak (meningkatkan penyertaan sektor swasta & FDI dalam sektor air dan sektor air maya).
	Menyemak dan memperhalusi dasar dan strategi yang berkaitan dengan memastikan ketelusan dan akauntabiliti yang lebih sejajar dengan amalan terbaik global (contohnya, standard ESG)	Pengendali air menerbitkan rancangan lima tahun; laporan teraudit tahunan dan petunjuk prestasi utama lain terhadap sasaran tahunan yang ditetapkan, termasuk standard ESG.
Sistem bekalan air saling terhubung di seluruh negara dan rantau ini untuk menambah baik bekalan air, kualiti air, dan keselamatan air.	Meneruskan pembangunan sistem grid air pintar negara untuk memastikan liputan yang lebih luas di seluruh negara dan meluaskan capaian ke negara jiran yang lain di rantau ini.	Sambungkan sistem grid air pintar bersepadu negeri ke dalam grid nasional. Lanjutkan sistem grid air pintar bersepadu nasional kepada sistem grid air serantau. 85% grid dan operator air didigitalkan dan menggunakan teknologi amalan terbaik.
	Pengurangan air bukan hasil	10%
	Margin simpanan air	15% minimum purata kebangsaan/ 15% minimum negeri
	Perkongsian data berkaitan air negara dan serantau	Perancangan sumber air serantau dan risikan pasaran

Strategi	Inisiatif	Cadangan Sasaran
Meningkatkan penciptaan nilai sektor air tempatan untuk memupuk dan mengekalkan ekonomi kitaran	Terus menarik sektor swasta tempatan dan pelaburan langsung asing yang berkualiti tinggi ke dalam sektor air untuk memodenkan sektor air dan meningkatkan rantaian nilai serantau.	Pertumbuhan firma tempatan berkaitan air (termasuk syarikat permulaan) sebanyak 5% setahun dan meluaskan jangkauan mereka (dan mengeksport teknologi dan pengetahuan masing-masing) ke negara di rantau ini.
	Meningkatkan kuantum pendanaan (daripada pelabur domestik dan luar) untuk RDCI berkaitan air yang dijajarkan kepada rangka kerja 10-10 *My*STIE berdasarkan latihan berpandangan jauh teknologi yang lebih terkini untuk peralihan industri air tempatan ke tahap atas rantaian nilai inovasi dan mengembangkan capaian ke negara serantau yang lain.	Pertumbuhan dana 5% setahun.
	Mengkaji dan menyemak semula kadar tarif air mengikut keadaan pasaran dan struktur kos.	Pusat kecemerlangan air negara bekerjasama rapat dengan NTIS dan i-Connect serta institusi peneraju yang lain di rantau ini untuk meneroka teknologi sempadan baharu dan model perniagaan yang memenuhi keperluan sektor air serantau.
	Memperkukuh platform kerjasama dalam kalangan pelbagai pihak berkepentingan untuk memupuk limpahan yang kuat dan kesan pengganda di seluruh rantau ini.	Pusat kecemerlangan air negara bekerjasama rapat dengan NTIS dan i-Connect serta institusi peneraju yang lain di rantau ini untuk meneroka teknologi sempadan baharu dan model perniagaan yang memenuhi keperluan sektor air serantau. Agensi seperti CREST bagi sektor air perlu terus menggalakkan kerjasama erat dalam kalangan pemain utama sektor air dan industri berkaitan air.

WES telah mengenal pasti **52 Sasaran** dan **52 KPI** untuk empat Rancangan Malaysia. Butirannya dinyatakan dalam Laporan Akhir (Jilid 9).

Lampiran 3.2

Takrif kategori hala tuju

No.	Subkategori	Takrif	
1.	Strategi	Rancangan tindakan yang dirangka untuk mencapai matlamat jangka panjang atau keseluruhan	
2.	Kategori Pengguna Air		Berdasarkan Visi Air Malaysia di bawah "Air untuk Kehidupan", Pengguna akan dikategorikan seperti di bawah: a. Air untuk Manusia b. Air untuk Makanan, Pertanian dan Pembangunan Luar Bandar c. Air untuk Pembangunan Ekonomi d. Air untuk Tenaga e. Air untuk Alam Sekitar
3.	Inisiatif/ Program	Satu set langkah berkaitan yang menumpukan kepada pencapaian strategi dalam tempoh masa tertentu	
4.	Aktiviti	Langkah yang diambil	
5.	Peringkat Hierarki	**Air sebagai Sumber:** Menerangkan aktiviti yang diambil, sama ada pada peringkat Kebangsaan, Serantau, Negeri atau Lembangan Sungai	**Air untuk Kehidupan** Menerangkan aktiviti yang diambil, sama ada pada peringkat Kebangsaan, Serantau, Negeri, Daerah atau Pihak Berkuasa Tempatan
6.	Pihak Berkuasa Peneraju/ Rakan Kerjasama	**Air sebagai Sumber:** **Peringkat Kebangsaan:** Pihak Berkuasa Peneraju: Badan Air Tertinggi (MAN)/Kementerian yang diberi mandat berdasarkan peranan fungsiannya yang utama Rakan Kerjasama: Kementerian/Agensi berkaitan dengan peranan fungsian yang lebih kecil **Peringkat Negeri:** Pihak Berkuasa Peneraju: MSANg atau yang setara Rakan Kerjasama: Jabatan/Agensi Peringkat Negeri	**Air untuk Kehidupan** **Peringkat Kebangsaan:** Pihak Berkuasa Peneraju: Badan Air Tertinggi (MAN) Kementerian yang diberi mandat berdasarkan peranan fungsiannya yang utama Rakan Kerjasama: Kementerian/Agensi berkaitan **Peringkat Negeri:** Pihak Berkuasa Peneraju: Kerajaan Negeri Rakan Kerjasama: Agensi Lini
7.	Pihak Berkuasa Pelaksana	**Air sebagai Sumber:** **Peringkat Kebangsaan:** Jabatan/Agensi Linis **Peringkat Negeri:** MSANg's Cabang Pelaksana MSANg (contohnya LUAS, Selangor)	**Air untuk Kehidupan** **Peringkat Kebangsaan:** Jabatan/Agensi Lini **Peringkat Negeri:** Kerajaan Negeri/Jabatan Peringkat Negeri dan Daerah/Pihak Berkuasa/Agensi Tempatan (contohnya sistem saliran bandar)
8.	Status Semasa	Menerangkan status bagi aktiviti yang berlanjutan	
9.	Sasaran Penyempurnaan	Menerangkan tarikh jangkaan penyempurnaan aktiviti	
10.	Catatan	Ulasan tambahan untuk penerangan lanjut tentang aktiviti	

Lampiran 3.3

Hala tuju menunjukkan kesinambungan projek/aktiviti daripada Rancangan Malaysia Ke-11 (Sumber: Anggaran Perbelanjaan 2022 (mof.gov.my)

Lanjutan Strategi Projek/Aktiviti daripada Rancangan Malaysia Ke-11																	
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Projek/Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan Kerjasama)	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Catatan (RM)	Perbelanjaan Sebenar 2020 (RM '000,000)	Belanjawan (RM '000,000)					
												2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12
1	APP2022	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC		Kajian Sumber Air Tanah Negara	KeTSA	JMG	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	8.05	24.00	5.00	N/G	N/G	N/G	29.00
2	APP2022	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi		Program Pembangunan Punca Air	MAFI		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	24.91	24.50	18.30	N/G	N/G	N/G	42.80
3	APP2022	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi		Peningkatan Inovasi dan Kemajuan Teknologi	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	5.45	7.90	10.94	N/G	N/G	N/G	18.84
4	APP2022	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi		Pembangunan Sumber Air Negara	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	6.16	6.06	12.70	N/G	N/G	N/G	18.76
5	APP2022	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi		Pemulihan Empangan	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	25.71	68.13	47.50	N/G	N/G	N/G	115.63
6	APP2022	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi		Jentera-jentera dan Kelengkapan	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	2.59	4.18	2.00	N/G	N/G	N/G	6.18
7	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Pemodenan Sistem Pengairan Padi	MAFI		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	40.51	79.40	60.52	N/G	N/G	N/G	139.91
8	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan-rancangan Pengairan Sabah	MAFI		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	1.64	3.87	17.65	N/G	N/G	N/G	21.52
9	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Pembangunan Sistem Saliran Pertanian	MAFI		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	2.50	7.54	2.10	N/G	N/G	N/G	9.64
10	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Negeri Johor	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	2.08	25.00	45.20	N/G	N/G	N/G	70.20
11	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Negeri Kedah	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	0.05	3.50	121.2	N/G	N/G	N/G	124.70
12	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Negeri Melaka	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	0.47	5.19	15.20	N/G	N/G	N/G	20.39

Lanjutan Strategi Projek/Aktiviti daripada Rancangan Malaysia Ke-11																	
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Projek/Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan Kerjasama)	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Catatan (RM)	Perbelanjaan Sebenar 2020 (RM '000,000)	Belanjawan (RM '000,000)					
												2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12
13	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Negeri Kelantan	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	13.51	21.00	7.1	N/G	N/G	N/G	28.10
14	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Negeri Sembilan	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	5.98	4.02	12.59	N/G	N/G	N/G	16.61
15	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Negeri Pahang	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	3.44	7.50	31.1	N/G	N/G	N/G	38.60
16	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Negeri Perak	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	0.07	0.95	1.93	N/G	N/G	N/G	2.88
17	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Negeri Pulau Pinang	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	5.19	21.91	35.00	N/G	N/G	N/G	56.91
18	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Labuan	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	2.87	21.87	17.08	N/G	N/G	N/G	38.95
19	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Sabah	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	72.03	99.09	226.76	N/G	N/G	N/G	325.85
20	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Sarawak	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	95.69	99.40	156.4	N/G	N/G	N/G	255.80
21	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Penyaluran Air Antara Negeri	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	0.49	1.00	5.00	N/G	N/G	N/G	6.00
22	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Bekalan Air Negeri Perlis	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	4.56	30.00	21.14	N/G	N/G	N/G	51.14
23	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		Projek Pembetungan Negara	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	584.72	764.27	817.52	N/G	N/G	N/G	1,581.79
24	APP2022	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi		NRW Nasional	KASA		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	263.57	209.25	300.00	N/G	N/G	N/G	509.25
25	APP2022	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC		Penyelidikan dan Pembangunan	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	4.03	7.60	15.70	N/G	N/G	N/G	23.30
26	APP2022	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Program Kawalan Banjir Kawasan Pertanian	MAFI		Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	6.46	6.80	2.00	N/G	N/G	N/G	8.80

Lanjutan Strategi Projek/Aktiviti daripada Rancangan Malaysia Ke-11																	
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Projek/Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju/ (Rakan Kerjasama)	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Catatan (RM)	Perbelanjaan Sebenar 2020 (RM '000,000)	Belanjawan (RM '000,000)					
												2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12
27	APP2022	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Kawalan dan Isyarat Bahaya Banjir	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	34.19	44.70	67.73	N/G	N/G	N/G	112.43
28	APP2022	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Pemulihan Struktur	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	9.36	18.00	1.00	N/G	N/G	N/G	19.00
29	APP2022	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Menaiktaraf Infrastruktur dan Saliran Bandar, Tebatan Banjir	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	39.15	33.52	17.70	N/G	N/G	N/G	51.22
30	APP2022	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Kerja-kerja kecil JPS, Pelbagai Negeri	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	17.69	10.67	67.27	N/G	N/G	N/G	77.94
31	APP2022	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Memperbaiki, Mengindah, Membersih dan Merawat Air Sungai-sungai dan Infrastruktur MASMA	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	20.55	28.41	264.84	N/G	N/G	N/G	293.25
32	APP2022	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Mengorek Kuala-kuala Sungai	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	28.85	102.95	155.45	N/G	N/G	N/G	258.40
33	APP2022	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Pengurusan Sungai Saliran Mesra Alam	KASA	JPS	Berlanjutan		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	121.14	87.59	68.01	N/G	N/G	N/G	155.59
34	APP2022	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Rancangan Tebatan Banjir (RTB) dan Saliran Bandar	KASA	JPS	Continuation		Belanjawan yang ditunjukkan di bawah RMK-12 adalah untuk 2021/2022 sahaja	345.27	575.78	730.34	N/G	N/G	N/G	1,306.13

Lampiran 3.4

Pelan Hala Tuju WST2040 daripada lapan subsektor

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
1	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Rakyat	Meningkatkan kesedaran tentang VW&WF dalam kalangan orang awam dan industri	Melaksanakan program kesedaran dan penyebaran maklumat kepada orang awam, industri serta sekolah dan universiti	Jerayawara & Program	KASA	KASA	New	2022-2040	N/G	0.7	0.2	0.2	0.2	1.3	0.5	0.5	0.5
2	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Rakyat			Aktiviti kokurikulum & Program untuk Sekolah	KASA & MOE	KASA & MOE	New		N/G	0.5	0.2	0.2	0.2	1.1	0.3	0.3	0.3
3	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Rakyat			Jaringan & Latihan tentang WF untuk Industri	KASA	KASA	New		N/G	0.3	0.1	0.1	0.1	0.6	0.2	0.2	0.2
4	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Rakyat	Membangunkan bakat untuk sektor air dengan kemahiran pelbagai/ antara disiplin	Memperkasa bakat mahir sedia ada dengan kecekapan penting	Menyemak semula penyelidikan dan pembangunan berkaitan air sedia ada, program pendidikan yang dilhamkan oleh penyelidikan, latihan dan kelayakan mikro di semua institusi pendidikan	KASA, MOHE & MOSTI	KASA, MOHE & MOSTI	Sedang dilaksanakan	2022	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
5	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Rakyat		Meningkatkan bakat sedia ada dengan kecekapan utama merentas semua bidang aktiviti utama	Menubuhkan Pusat Kecemerlangan Air Negara	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	2023	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
6	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Rakyat			Pemetaan bakat mahir bagi keperluan kemahiran sektor air serta ramalan teknologi berdasarkan trend global.	KASA, MOHE & MOHR	KASA, MOHE & MOHR	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
7	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Rakyat			Menyemak semula kurikulum semasa untuk memastikan penerapan falsafah air 8R	KASA & MOHE	KASA & MOHE	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
8	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Rakyat			Membangunkan laluan kerjaya yang mantap dan menarik pada semua peringkat dalam ekosistem air.	KASA, MOHE & MOHR	KASA, MOHE & MOHR	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
9	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Rakyat			Mewujudkan saluran bakat mahir daripada peringkat tertiari hingga institusi TVET	KASA, MOHE & MOHR	KASA, MOHE & MOHR	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
10	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Rakyat			Memasukkan kitaran semakan semula dan pentauliahan berterusan bagi penawaran dan permintaan keperluan bakat mahir semasa.	KASA, MOHE & MOHR	KASA, MOHE & MOHR	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
11	WST2040 (VW&WF)	Air untuk Kehidupan	Rakyat	Meningkatkan kecekapan WF	Membangunkan modul latihan dan mendapatkan pengiktirafan daripada Badan Pensijilan (Berkanun/Swasta)	Badan pentauliahan	KASA, Sabah State Govt. & Sarawak State Govt.	KASA, Sabah State Govt. & Sarawak State Govt.	Baru	2023	N/G	0.2	0.1	N/G	N/G	0.3	N/G	N/G	N/G
12	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Rakyat	Membangunkan bakat untuk sektor air dengan kemahiran pelbagai/ antara disiplin dan keusahawanan	Memperkasa bakat mahir sedia ada dengan kecekapan penting dalam semua bidang ekonomi utama	Mengasuh usahawan STI generasi mendatang dalam sektor air	KASA & MEDAC	KASA & MEDAC	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
13	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Rakyat		Memperkasa bakat mahir sedia ada dengan kecekapan penting dalam semua bidang ekonomi utama	Pemindahan Pengetahuan	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
14	WST2040 (AWF)	Air sebagai Sumber	Rakyat	Menggalakkan dan menyokong pelaburan swasta dan penyertaan rakyat dalam bekalan air, pembetungan dan aktiviti bukan tarif yang lain dalam sektor air	Menggalakkan sektor swasta melabur dalam sektor air	Establish Water Financing Coordination task force, consultation and engagement	KASA	UKAS, SPAN & Water Operators	Baharu	2022 - 2025,2030,2035	N/G	1	N/G	N/G	N/G	1	1	1	N/G
15	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Rakyat	Menggalakkan Pembiayaan Risiko Bencana & Pembiayaan Alternatif dalam Projek Air Bukan Komersial	Meneroka sistem perlindungan sosial mudah suai	Membangunkan model dan keutamaan pelaksanaan, komunikasi, melalui pelibatan, menetapkan pilihan pelaksanaan, melaksana.	KASA	SPAN & Pengendali Air	Baharu	2022-2025	N/G	1	1	N/G	N/G	N/G			
16	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Rakyat		Meningkatkan peranan pasaran insurans dan pemaju hartanah	Membangunkan model, pelibatan, kajian daya maju, kelulusan dasar, pelaksanaan	KASA	SPAN, Pengendali Air, Institusi Kewangan (Bank, Syarikat Insurans)	Baharu	2023 - 2030	N/G	N/G	1	N/G	N/G				
17	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Rakyat	Penginstitusian platform penyertaan awam (PPP)	Meningkatkan penyertaan penjawat awam dalam PPP	Melatih seorang pegawai tumpuan bagi setiap 94 Pejabat Daerah JPS untuk ToT. (RM 2,500/orang/latihan x 94 unit)	KASA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.06	0.06	0.06	0.06	0.24	1.18	1.18	1.18
18	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Rakyat			Melatih 222 Ahli Parlimen (RM 3,000 sekali gus/orang/latihan x ~222 unit)					N/G	0.17	0.17	0.17	0.17	0.67	0.84	0.84	0.84
19	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Rakyat			Melatih 14 EXCO negeri (RM 2,500/ orang/latihan x 14 unit)					N/G	0.02	0.02	0.042	0.042	0.13	0.21	0.21	0.21
20	WST2040 (AACB)	Cross-cutting	People			Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 SEPU (RM 2,500/orang/ latihan x 14 unit)					N/G	0.018	0.018	0.035	0.035	0.11	0.11	0.11	0.11
21	WST2040 (AACB)	Cross-cutting	People			Melatih seorang pegawai bagi setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan (RM 2,500/orang/latihan x 154 unit)					N/G	0.098	0.098	0.098	0.098	0.39	1.93	1.93	1.93
22	WST2040 (AACB)	Cross-cutting	People			Melatih seorang pegawai bagi setiap 171 Pejabat Daerah. (RM 2,500/orang/latihan x 171 unit)						0.11	0.11	0.11	0.11	0.43	2.14	2.14	2.14
23	WST2040 (AACB)	Cross-cutting	People			Melatih 27 Pegawai Kementerian Peringkat Persekutuan dan Negeri (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x ~80 unit)	KASA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.067	0.067	0.067	0.067	0.268	1.69	1.69	3.38
24	WST2040 (AACB)	Cross-cutting	People			Melatih PTD (40 orang X 6 latihan/ tahun x RM 2,500)	KASA	INTAN	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	3.60	3.60	3.60	3.60	14.40	18.00	18.00	18.00
25	WST2040 (AACB)	Cross-cutting	People	Menekankan semula kepentingan sungai sebagai sumber air untuk manusia dan alam sekitar	Melatih dan melatih semula guru tentang topik yang berkaitan dengan pengurusan sumber air	Latihan dan melatih semula guru tentang topik yang berkaitan dengan pengurusan sumber air	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.28	0.28	0.28	0.28	1.1	2.12	3.13	4.3
26	WST2040 (AACB)	Cross-cutting	People			Bahagian Pendidikan Guru (BPG) - Planning and conducting structured teacher professional development													
27	WST2040 (AACB)	Cross-cutting	People			Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.01	0.01	0.01	0.01
28	WST2040 (AACB)	Cross-cutting	People		Melatih dan melatih semula guru tentang topik yang berkaitan dengan pendidikan perubahan iklim	Program pembangunan profesional untuk membiasakan guru dengan sains iklim, pedagogi aktif dan reka bentuk projek.	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.09	0.09	0.09	0.09	0.35	0.35	0.35	0.35
29	WST2040 (AACB)	Cross-cutting	People			BPG - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur													
30	WST2040 (AACB)	Cross-cutting	People			IPGM i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru					N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.01	0.01	0.01	0.01

Pelan Hala Tuju WST2040

No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
31	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Rakyat	Memupuk nilai tempatan	Melatih dan melatih semula guru tentang aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air.	Latihan dan latihan semula guru tentang aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air.	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.28	0.28	0.28	0.28	1.1	2.12	3.13	4.3
32	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Rakyat			BPG - Merancang dan melaksanakan pembangunan profesional guru secara berstruktur untuk guru dalam perkhidmatan berdasarkan buku panduan atau modul pengajaran oleh ASM.													
33	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Rakyat			IPGM i) Latihan Tenaga Pengajar ii) Latihan Guru													
34	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Rakyat	Menekankan tanggungjawab yang berbeza untuk mencapai matlamat yang sama dalam memastikan kualiti air yang baik dan kuantiti air yang mencukupi	Melatih pensyarah tentang topik dan aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air.	Latihan kepada pensyarah tentang topik dan aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sumber air.	KASA & MOHE	KASA & MOHE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.06	0.06	0.06	0.06	0.25	0.51	0.74	1.02
35	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Rakyat	Pembinaan keupayaan secara holistik "Latihan Tenaga Pengajar" untuk pihak berkepentingan kumpulan perniagaan dan industri	Melatih wakil daripada setiap perniagaan dan industri tentang IWRM dan menguruskan sumber air dengan menyediakan modul latihan bersepadu AACB	"Latihan Tenaga Pengajar" AACB	KASA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.18	0.18	0.18	0.18	0.72	1.2	1.2	1.2
36	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Rakyat	Menyediakan pensijilan kecekapan untuk pihak berkepentingan perniagaan dan industri yang telah menjalani latihan	Memberikan pensijilan kecekapan untuk EHS dan Kemampaan Profesional bagi perniagaan dan industri.	Sijil pengurusan air	KASA	EiMAS	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.15	0.15	0.15	0.15	6	7.5	7.5	7.5
37	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Rakyat	Menyediakan maklumat tentang Pembangunan Profesional Berterusan (CPD) kepada Pengamal Profesional (iaitu BEM, MBOT, MGBC, PAM, dll)	Memberikan maklumat tentang CPD kepada semua kakitangan dan pegawai yang menghadiri latihan modul perniagaan dan industri.	CPD untuk pengurusan air	KASA & MOHR	HRDF	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.12	0.12	0.12	0.12	4.8	0.6	0.6	0.6
38	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Rakyat	Meningkatkan kesedaran Rakyat dan menanam rasa kepemilikan terhadap sungai	Menumpukan isu dan keperluan ENGO serta pemimpin Rakyat dalam meningkatkan kesedaran tentang IWRM.	Program Latihan Modul Kerakyatan AACB	KASA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	2.55	2.55	2.55	0.02	7.67	15.30	30.60	61.20
39	WST2040 (WFEN)	Rentas Kategori	Rakyat	Membina Keupayaan dan Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA) tentang Neksus WFE	Menubuhkan Pusat Kecemerlangan WFEN)		KASA	KASA	Baharu	RMK-14	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	25	30	15	N/G
40	WST2040 (WFEN)	Rentas Kategori	Rakyat		Memperkenalkan dan memperkukuh R&D dalam Neksus WFE/Pemodelan Neksus		KASA	KASA	Baharu	RMK-15	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	10.5	3	N/G	N/G
41	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Rakyat	Menubuhkan Pusat Inovasi & Penyelidikan dan Pembangunan (Pusat Kecemerlangan)	IR4.0 dalam perniagaan air	Create an ecosystem that supports training for IR4.0 amongst industry players	KASA, MITI, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, MITI, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-12	30	50	70	100	150	300	500	500	500

Pelan Hala Tuju WST2040

No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
42	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Rakyat	Air Pintar & Warga Pintar Malaysia	Warga Pintar - Cabaran Besar Perbandaran (Fasa 1), iaitu menumpukan pada kepenghunian penduduk/ perniagaan	Smart Water devices	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-13 - RMK-14	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1000	N/G	N/G
43	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Rakyat		Warga Pintar - Cabaran Besar Perbandaran (Fasa 2)			KASA, Sabah State Govt. & Sarawak State Govt.	Sedang dilaksanakan		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	5500	15000
44	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Rakyat		Air Pintar & Warga Pintar (Rangka Kerja Pembangunan)	Merangka dasar baharu yang mengawal selia rumah pintar / bangunan pintar masa depan	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-14	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	5000	N/G
45	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Rakyat		Air Pintar & Warga Pintar (Fasa Pelaksanaan)	70 peratus tahap mampu diri dicapai	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	RMK-15	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	5000
46	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat	Meningkatkan Pelibatan Komuniti dan Keupayaan Pengurusan Bencana	Aktiviti berasaskan komuniti	Merancang dan melaksanakan aktiviti berasaskan komuniti	NADMA	Kementerian Berkaitan	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	3	3	3	9	9	9	10
47	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat		Membina keupayaan pengurus bencana.	Latihan teknikal secara amali kepada pihak berkuasa tempatan dan agensi pengendali yang lain	NADMA	NADMA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	2	2	2	6	6	6	8
48	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat	Memperkasa Rakyat untuk Memperkukuh Keupayaan Penyesuaian terhadap Perubahan Iklim	Latihan kesedaran dan usaha penyesuaian berasaskan komuniti	Mengadakan latihan kesedaran dan usaha penyesuaian berasaskan komuniti	KASA	KASA & Kementerian Berkaitan	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	1	1	1	3	5	5	5
49	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat		Membina keupayaan teknikal	Melaksanakan pembinaan keupayaan teknikal di seluruh sektor Kementerian dan agensi yang berkaitan	KASA	KASA & Kementerian Berkaitan	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	1	1	1	3	5	5	5
50	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Program	KASA & MAFI	DOF & LKIM	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
51	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Berinteraksi dan mendidik komuniti tentang pengendalian pelabuhan dan program alam sekitar	KASA & MOT	Pihak Berkuasa Pelabuhan	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
52	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat		Latihan dan pensijilan kecekapan	Kursus Latihan	KASA	EiMAS	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.015	0.05	0.015	0.015	0.095	N/G	N/G	N/G
53	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Menyediakan kursus latihan untuk melatih EO bagi projek EIA	KASA	EiMAS	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.015	0.05	0.015	0.015	0.095	N/G	N/G	N/G
54	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Sijil Kecekapan	KASA	EiMAS	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.02	0.05	0.015	0.015	0.1	N/G	N/G	N/G
55	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Kriteria kecekapan	KASA	MITI & SAMM	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	N/G	N/G	N/G
56	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat		Membina keupayaan teknikal untuk profesional kesihatan	Perubahan iklim dan ancaman terhadap kesihatan serta penilaian penyesuaian (VNA).	KASA & MOH	MOH	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	0.08	N/G	0.08	0.16	N/G	N/G	N/G
57	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Daya tahan iklim kemudahan penjagaan kesihatan.	KASA & MOH	MOH	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	0.05	-	0.05	N/G	N/G	N/G
58	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Manfaat kesihatan daripada pengurangan perubahan iklim.	KASA & MOH	MOH	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.1	N/G	N/G
59	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Memperkukuh peranan pegawai pendidikan kesihatan	KASA & MOH	MOH & NIH	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
60	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Membangunkan sumber pedagogi perubahan iklim berasaskan penyiasatan	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.1	N/G	N/G	N/G	0.1	N/G	N/G	N/G
61	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Melatih tenaga pengajar	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1.06	2.12	3.18	4.24
62	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Mengendalikan program pembangunan profesional	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1.06	2.12	3.18	4.24
63	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Membangunkan instrumen penilaian literasi iklim.	KASA & MOHE	KASA & MOHE	Baharu	RMK-12	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G
64	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Platform sumber dalam talian untuk mendapatkan air - dan program serta sumber pendidikan berkaitan iklim	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12	N/G	1	N/G	N/G	N/G	1	N/G	N/G	N/G
65	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Meluaskan platform/sarana digital untuk pengajaran dan pembelajaran	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12	N/G	1	N/G	N/G	N/G	1	N/G	N/G	N/G
66	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Memupuk kesedaran dalam kalangan murid sekolah	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.0544	0.0544	0.0544	0.0544	0.272	0.272	0.272	0.272
67	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Mendidik generasi sekarang dan akan datang tentang perubahan iklim	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	104.11	N/G	N/G	N/G
68	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Membangunkan rangka tindakan dan sistem laporan GRI.	KASA & MOHE	KASA & MOHE	Sedang dilaksanakan	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.2	N/G	N/G
69	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Kurikulum Hijau bagi semua program politeknik dan kolej komuniti di Malaysia	KASA, MOHE & MOHR	KASA, MOHE & MOHR	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	0.03	0.03	0.06	N/G	N/G	N/G
70	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Kursus/program yang menekankan kemahiran dalam teknologi hijau dan kemampanan	KASA, MOHE & MOHR	KASA, MOHE & MOHR	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.375	0.375	0.375	0.375	1.5	N/G	N/G	N/G
71	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Mengadakan bengkel pembangunan profesional guru	KASA & MOHE	KASA & MOHE	Baharu	RMK-12	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G
72	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Menyusun kajian kes tempatan dan antarabangsa tentang amalan terbaik	KASA & MOHE	KASA & MOHE	Baharu	RMK-12	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G
73	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Pendidikan air dan perubahan iklim.	KASA & MOE	MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1.022	1.022	1.022	1.022
74	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Program pendidikan melibatkan penggunaan data terbuka kerajaan oleh pelajar	KASA & MOE	MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.08	0.16	0.25	0.33
75	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Kursus peringkat sarjana muda dalam Kemampanan dan Teknologi Hijau (PALS1012) serta kursus peringkat sarjana dalam Perubahan Iklim di Kawasan Tropika.	KASA, MOE & MOHE	KASA, MOE & MOHE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
76	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat			Membangunkan sumber dan aktiviti pendidikan tentang air dan perubahan iklim.	KASA & MOE	MOE	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
77	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rakyat	Memperkukuh Keupayaan Agensi Pengendali pada Peringkat Lembangan Sungai	Pembinaan keupayaan untuk perancang bandar, kakitangan sokongan dan badan profesional yang berkaitan dalam penyepaduan ruang DRR dan CCA.	Melatih perancang bandar dan menyokong kakitangan	NADMA	PlanMalaysia	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	1	1	1	1	4	5	5	5
78	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Menambah baik dasar dan undang-undang bagi menyokong inisiatif WF	Menggabungkan komponen WF dalam Dasar Air Negara (DAN)	Menerapkan komponen WF dalam DAN	KASA	KASA	Baharu	2022	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
79	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pengarusperdanaan WF dalam perniagaan	Menetapkan keperluan bagi laporan perakaunan air	Memasukkan WF dalam laporan perakaunan air	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	2030 - 2040	N/G	0.2	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5
80	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus		Memperkemas laporan perakaunan air	Menyemak semula laporan yang dikemukakan oleh industri, mengenal pasti kelompangan dan mencadangkan penambahbaikan.	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	2040	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.3	0.2	0.2
81	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Menjadi juara dunia	Meletakkan pakar WF Malaysia di pentas antarabangsa.	Bekerjasama dengan penyelidik dari China, Belanda dan Jerman.	KASA, KPT & MOSTI	KASA, KPT & MOSTI	Baharu	2031 – 2035	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1.5	N/G
82	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus		Mengangkat peranan Malaysia sebagai penggiat utama dalam inisiatif WF global.	Meningkatkan output berkaitan WF dari segi penerbitan, penyelidikan bersama dan pembinaan keupayaan.	KASA, KPT & MOSTI	KASA, KPT & MOSTI	Baharu	2022 – 2040	N/G	1	0.5	0.5	0.5	2.5	2	2	2
83	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus		Mengeksport pengetahuan WF	Mengendalikan modul latihan, program pensijilan, penghitung WF dan pelaporan WF di negara Asia Tenggara	KASA	KASA	Baharu	2036 - 2040	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	2.5
84	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Mengukuhkan struktur institusi	Mewujudkan pasukan kerja dan garis panduan	1. Membentuk pasukan kerja kebangsaan bagi VW&WF 2. Merangka garis panduan bagi pelaksanaan WF.	KASA	KASA	Baharu	2022 -- 2024	N/G	0.3	0.2	0.2	N/G	0.7	N/G	N/G	N/G
85	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Meningkatkan perdagangan global	Kertas putih tentang VW untuk tujuan perjanjian perdagangan antarabangsa	Membentuk anggota jawatankuasa bagi penyediaan kertas putih	MITI	MITI	Baharu	2031 – 2035	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.2	N/G
86	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus		Mengoptimumkan pengurusan air global menerusi perdagangan VW di bawah beberapa perjanjian perdagangan	Merangka terma dan syarat tentang VW untuk perdagangan bersama	MITI	MITI	Baharu	2031 – 2040	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1	1.5
87	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus		Memasukkan VW dalam perjanjian perdagangan antarabangsa	Membentuk kokus VW untuk rundingan perdagangan.	MITI	MITI	Baharu	2036 -- 2040	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1
88	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pengurusan Air Sisi Permintaan	Menerima pakai 4E (Memboleh daya, Menggalak, Melibatkan diri, Memberikan contoh) bagi pengurusan tingkah laku (awam & industri) sebelah permintaan Memastikan pendidikan, insentif dan dasar yang sewajarnya disediakan untuk menggalakkan amalan pemuliharaan air yang lebih baik.	Memboleh daya: Memasukkan pendidikan air yang merangkumkan falsafah air 8R dalam kurikulum sekolah, orang awam dan amalan industri.	KASA & MOE	KASA & MOE	Sedang dilaksanakan	2022	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
89	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Menggalak: Menyemak semula dasar/amalan mesra perniagaan/ pengguna sedia ada untuk memastikan keselarasan dan kesejajaran dengan falsafah air 8R.	KASA, MITI & MEDAC	KASA, MITI & MEDAC	Sedang dilaksanakan	2024	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
90	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Menggalak: Menyemak semula insentif cukai, subsidi dan geran semasa agar pembangunan teknologi setempat sejajar dengan 10-10 *My*STIE	KASA & MOSTI	KASA & MOSTI	Baharu	2023	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
91	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Menggalak: Memberikan rebat cukai untuk pengguna dan industri yang mengguna pakai teknologi dan sistem pemuliharaan air.	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	2022	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
92	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Menggalak: Memberikan rebat cukai untuk pengguna dan industri yang mengguna pakai teknologi dan sistem pemuliharaan air.	KASA	KASA	Baharu	2023	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
93	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Melibatkan diri: Melibatkan sektor swasta dan pengguna dalam proses pembuatan keputusan pengurusan air.	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	Continuous	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
94	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Melibatkan diri: Memperhebat pelibatan komuniti secara interaktif	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	2022	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
95	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Memberikan contoh: Mengenal pasti pejuang/suri teladan/orang berpengaruh/duta air dalam kalangan industri dan komuniti	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	2025	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
96	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus	Pembaharuan Institusi	Transformasi Sektor Air Negara	Menubuhkan organisasi lembangan sungai	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	2023	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
97	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Menubuhkan Pasukan Petugas Transformasi Sektor Air Negara (mengukuhkan kerjasama dan kolaborasi Persekutuan-Negeri)	KASA & EPU	KASA & EPU	Baharu	2022	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
98	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Melakukan ramalan STIE dan perancangan senario untuk memastikan sektor air dan industri berkaitan air kekal bertahan.	KASA & EPU	KASA, EPU & MIGHT	Baharu	12th MP and beyond	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
99	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus		Menyeragamkan dan mengukuhkan rangka kerja perundangan air dan piawaian Alam Sekitar, Kelestarian, Tadbir Urus (ESG) yang berkaitan dengan air	Memperkukuh undang-undang kawal selia ekonomi (contohnya dasar harga, insentif cukai, penetapan tarif, peraturan Pelaburan Langsung Asing dan dasar mesra perniagaan) yang menggalakkan penyertaan sektor swasta serta pelaburan luar dalam sektor air.	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	2023	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
100	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Menyeragamkan peraturan dan perundangan antara kerajaan persekutuan dan negeri.	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Sedang dilaksanakan	2025	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
101	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Menggabungkan piawaian ESG yang berkaitan dengan pengurusan sektor air dalam penarafan hijau bangunan dan pensijilan halal.	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	2023	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
102	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Menyemak semula dan memperkemas undang-undang serta keupayaan penguatkuasaan kawalan pencemaran daripada sumber bukan setempat	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	12th MP and beyond	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
103	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus			Menyemak semula undang-undang tentang perkongsian data/maklumat dalam kalangan agensi kerajaan dan orang awam (contohnya Akta Rahsia Rasmi)	JPM	JPM	Sedang dilaksanakan	2023	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
104	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus		Meningkatkan ketelusan dan akauntabiliti	Pengendali dalam rantaian nilai air perlu menyediakan rancangan perniagaan untuk lima tahun	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	2022	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
105	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Tadbir Urus		Meningkatkan ketelusan dan akauntabiliti	Penerimagunaan platform digital yang lebih meluas disejajarkan dengan 10-10 *My*STIE	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	2025	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
106	WST2040 (VW&WF)	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Mengarusperdanakan WF dalam perniagaan	Mempromosikan skim pelabelan WF dalam kalangan pengeluar tempatan	1. Mengemas kini indeks kekurangan air (WSI) dengan senario perubahan iklim pada peringkat daerah	KASA & MITI	SIRIM	Baharu	2024	N/G	N/G	1.5	0.5	N/G	2	N/G	N/G	N/G
107	WST2040 (VW&WF)	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	2. Menyediakan dan menyebarkan maklumat tentang manfaat pelabelan WF	KASA & MITI	SIRIM	Baharu	KASA	Baharu	2040	N/G	0.3	0.25	0.25	0.2	1	0.5	0.5	0.5
108	WST2040 (VW&WF)	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Meningkatkan kecekapan WF	Mengendalikan program latihan kecekapan untuk pengurus air	Mengendalikan program latihan tenaga pengajar	KASA	KASA	Baharu	2023 – 2040	N/G	N/G	0.2	0.1	0.1	0.4	0.5	0.5	0.5
109	WST2040 (VW&WF)	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Mengukuhkan struktur institusi	Mewujudkan model lembangan sungai untuk melaksanakan sepenuhnya konsep WF	1. Merangka kriteria pemilihan lembangan sungai. 2. Mengutamakan lembangan sungai yang berpotensi.	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	2026 – 2035	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	50	20	N/G
110	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Menyemak semula dan melaksanakan dasar dan instrumen kawal selia baharu bagi menyokong AWF dalam air dan pembetungan	Meminda dasar dan undang-undang subsidi sedia ada di bawah Akta 655 bagi menyokong AWF	Menyediakan pilihan dasar dan cadangan pindaan, Rundingan, Kelulusan Dasar, Pelaksanaan, Penguatkuasaan	KASA	SPAN,AGC	Sedang dilaksanakan	2022 (pelanjutan tempoh lesen), 2032	N/G	0.5	N/G	N/G	N/G	0.5	N/G	0.5	N/G
111	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus		Meminda Akta 655 bagi menyokong AWF	Menyediakan cadangan bagi Pindaan, Rundingan, Kelulusan Dasar, Kelulusan AGC, Kelulusan Dasar II, Proses Penggubalan Undang-Undang melalui Parlimen, Penguatkuasaan	KASA	SPAN & Water Operators	Sedang dilaksanakan	2023 (Kitaran 1), 2033 (jika perlu)	N/G	N/G	1	N/G	N/G	1	N/G	1	N/G
112	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Tadbir Urus	Mewujudkan "lesen kemudahan" untuk membiayai, membangunkan dan mendapatkan pemilikan aset pembetungan	Pewujudan lesen kemudahan bagi aset pembetungan yang menerima pakai Model PAAB	Membangunkan model perniagaan, membangunkan pilihan dasar (PAAB atau syarikat baharu), rundingan, menentukan model pembiayaan dan pembayaran balik, kelulusan dan pelaksanaan dasar	KASA	SPAN,AGC	Baharu	2025	N/G	N/G		1.5		1.5	N/G	N/G	N/G
113	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Meningkatkan Kelancaran Perkongsian Data,	Inisiatif, Dasar dan Undang-Undang untuk Meningkatkan Perkongsian Data	Perjanjian/Pengaturan Perkongsian Data	KASA	KASA	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
114	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Malaysia akan menjadi sebahagian daripada Perikatan / Perkongsian Data Terbuka antarabangsa	KASA & MCMM	KASA & MCMM	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
115	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Menerima guna Sains Terbuka termasuk pengetahuan tempatan serta program dan inisiatif sumber awam	KASA	KASA	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
116	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Menyemak semula Dasar Perkongsian Data	JPM	JPM (BHEUU)	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
117	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Menyemak semula Undang-Undang Perkongsian Data	JPM	JPM (BHEUU)	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
118	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Menyemak semula Akta Fi 1951	JPM	JPM (BHEUU)	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
119	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Menyemak semula Akta Perangkaan 1965 oleh DOSM	JPM	JPM (DOSM)	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
120	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Sarana untuk Menyatakan Kuantiti dan Menilai Tadbir Urus Air	Mentadbir urus Pembangunan Sarana dan Sistem	Sarana Perakaunan Air	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
121	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Sistem Perakaunan Air	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
122	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Sarana Pengauditan Air	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
123	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Sistem Pengauditan Air	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
124	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Laporan Keselamatan Air (tahunan)	KASA & MKN	KASA & MKN	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
125	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	1. Merangka undang-undang dan dasar babaru bagi perkongsian data 2. Menambah baik dan memperkemas undang-undang dan dasar sedia ada bagi perkongsian data	1. Air diiktiraf dalam Agenda Keselamatan Negara 2. Meminda undang-undang dan dasar sedia ada bagi perkongsian data 3. Merangka Dasar Keselamatan Siber tentang Perlindungan Data dan Perkongsian Data 4. Data dan maklumat tentang sektor air	1. Menerbitkan Laporan Keselamatan Air Tahunan 2. Menambah baik APDP 2010 (Akta 709)	KASA & JPM	KASA & JPM	Sedang dilaksanakan	1. RMK-14 2. RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
126	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		1. Menyemak semula Akta Perangkaan 1965 2. Meminda Akta Perangkaan 1965	1. Mencadangkan supaya air dan data berkaitan air dimasukkan dalam semakan semua Akta Perangkaan 1965 2. Meminda Akta Perangkaan 1965	KASA & JPM	KASA & JPM	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
127	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		Undang-Undang Kebebasan Maklumat	1. Merangka Undang-Undang Kebebasan Maklumat 2. Mewujudkan perundangan Hak terhadap Maklumat dan memansuhkan Akta Rahsia Rasmi (OSA). 3. Mewujudkan Enakmen Kebebasan Maklumat (FOIE)	KASA & JPM	KASA & JPM	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
128	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		Menyemak semula Akta Fi 1951	1. Menyediakan pekeliling bagi fi kadar sifar (0) di bawah Akta Fi 1951 2. Memasukkan dalam Warta Kerajaan, warta tiada fi bagi penghasilan semula, pengimbasan, pendigitalan data bagi badan kerajaan, agensi kerajaan dan pihak berkuasa tempatan untuk kepentingan negara 3. Membaharui Akta Fi 1951	JPM	JPM	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
129	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Memperkukuh Tadbir Urus dan Perkongsian pada Semua Peringkat	Dasar pengurusan risiko bencana negara	Membangunkan dasar pengurusan risiko bencana negara	NADMA	NADMA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	1	N/G	N/G	1	5	5	5
130	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		Meningkatkan keberkesanan langkah tindak balas bencana.	Memperkukuh pengurusan risiko bencana melalui penubuhan pejabat NADMA pada peringkat negeri.	NADMA	NADMA	Baharu	RMK-13 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	50	100	50
131	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		Tindakan penyesuaian, pelaksanaan, pemantauan dan pelaporan kemajuan penyesuaian perubahan iklim pada semua peringkat.	Pelan tindakan adaptasi kebangsaan	KASA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	1.5	1	1	3.5	10	10	10
132	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		Pusat CCA	Menubuhkan pusat CCA	KASA	KASA & JPA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	0.5	1.5	2	20	10	10

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
133	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Modul latihan untuk meningkatkan peranan kepimpinan bagi penjawat awam	Meningkatkan keupayaan penguatkuasaan penjawat awam melalui program latihan AACB.	Melatih seorang pegawai bagi setiap 14 Setiausaha Negeri daripada pejabat Kerajaan Negeri (266 orang) pada peringkat Negeri dan Persekutuan. (RM 2,500/orang/ latihan x 266 unit)	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.035	0.035	0.035	0.035	0.14	0.175	0.175	0.175
134	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Pakar IWRM daripada setiap 27 kementerian peringkat Persekutuan (405 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/orang/ latihan x 405 unit)	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.34	0.34	0.34
135	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Pakar IWRM daripada setiap 27 kementerian peringkat Negeri (2,025 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/orang/ latihan x 2,025 unit)	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1.69	1.69	1.69
136	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Pakar IWRM daripada setiap 154 Pihak Berkuasa Tempatan (780 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/orang/latihan x 780 unit)	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.49	0.49	0.98
137	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Pakar IWRM daripada setiap 171 Pegawai Daerah (860 orang) di bawah bidang kuasa masing-masing untuk liputan, pemantauan dan pembuatan keputusan yang lebih baik. (RM 2,500 sekali gus/ orang/latihan x 860 unit)	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.54	0.54	1.08
138	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Seorang pakar IWRM untuk menyelaras setiap 16 Pusat Latihan AACB WST (240 orang). (RM 1,000 sekali gus/orang/ 240 unit)	KASA	KASA	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.80	0.80	0.80
139	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Menekankan semula kepentingan sungai sebagai sumber air untuk manusia dan alam sekitar	Menghasilkan buku panduan tentang kemampanan air dan penyesuaian perubahan iklim yang boleh dimanfaatkan oleh para guru di Malaysia.	Menghasilkan modul bengkel pembangunan profesional guru dan aktiviti pedagogi	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12	N/G	0.01	0.01	N/G	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G
140	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Membangunkan sumber pedagogi perubahan iklim berasaskan penyiasatan	KASA & MOE	KASA & MOE			N/G	0.01	0.01	N/G	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G
141	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Menawarkan kursus berkaitan dengan pendidikan kemampanan air dan perubahan iklim dalam Program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (PISMP)	KASA, MOE & MOHE	KASA, MOE & MOHE			N/G	0.01	0.01	N/G	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G
142	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Memasukkan elemen pengurusan sumber air mampan dalam program pengajaran yang berkaitan	KASA & MOE	KASA & MOE			N/G	0.25	0.25	0.25	0.25	1	N/G	N/G	N/G
144	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Memupuk nilai tempatan	Menyusun kajian kes berhubung dengan amalan terbaik pengurusan sungai/air dan penyesuaian iklim	1. Menyusun kajian kes tempatan dan antarabangsa tentang amalan terbaik	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12	N/G	0.01	0.01	N/G	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G
145	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			2. Memperkukuh kolaborasi dan kerjasama antara TVET dengan industri	KASA & MOE	KASA & MOE			N/G	0.25	0.25	0.25	0.25	1	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
146	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Kerajaan perlu membentuk perkongsian strategik dengan perniagaan dan industri	Perkongsian strategik dengan perniagaan dan industri	Rangkaian dan direktori pakar rujuk air	KASA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.01	0.01	N/G	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G
147	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Meningkatkan kesedaran Rakyat dan menanam rasa kepemilikan	Mewujudkan platform rasmi/ Pusat Latihan IWRM negeri.	Program Latihan Modul Kerakyatan AACB	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5
148	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Meningkatkan kesedaran Rakyat dan menanam rasa kepemilikan	Mewujudkan platform rasmi/ Pusat Latihan IWRM negeri.	Program Latihan Modul Kerakyatan AACB	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
149	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Menerima Pakai Pendekatan Bersepadu bagi Penyesuaian Perubahan Iklim dan Pengurangan Risiko Bencana	Tadbir urus perancangan penggunaan tanah dan ruang pada semua peringkat	Mengkaji peranan tadbir urus perancangan penggunaan tanah dan ruang di Semenanjung Malaysia	NADMA	PLANMalaysia	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	0.5	0.5	N/G	1	N/G	N/G	N/G
150	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		Garis panduan bandar berdaya tahan terhadap bencana	Merangka garis panduan daya tahan bencana, rancangan kesiapsiagaan, kod bangunan dan pendekatan penaiktaragan	KASA, KPKT & NADMA	KASA, KPKT & NADMA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	2	3	5	10	10	10
151	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		Platform perkongsian dan penyelarasan pintar	Menperkukuh platform penyelarasan berkaitan dengan alam sekitar & kesihatan	KASA & MOH	MOH	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5	2	2	2
152	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Piawaian kesihatan awam tentang kualiti air minum	KASA & MOH	MOH	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	19.3	15	15	49.3	75	75	75
153	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Menilai status daya tahan kemudahan penjagaan kesihatan	KASA & MOH	MOH	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	0.1	N/G	N/G	0.1	0.1	N/G	N/G
154	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Mengurus penyakit sensitif iklim	KASA & MOH	MOH	Sedang dilaksanakan	RMK-12	3.00	5.26	6.02	6.77	7.52	28.57	N/G	N/G	N/G
155	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus				KASA & MOH	MOH	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
156	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		Rakan perkongsian, platform penyelarasan dan rangka kerja untuk menyepadukan risiko iklim dan bencana.	Melaksanakan MyGAP dan pendaftaran bagi semua ladang	KASA & MAFI	DOF	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
157	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus			Bekerjasama dengan UPNM dalam kajian pembangunan Pengubah Tenaga Ombak	KASA & MOT	Pihak Berkuasa Pelabuhan	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
158	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		Rangkaian antarabangsa tentang pengurusan bencana	Mengukuhkan rangkaian dengan ASEAN dan platform antarabangsa yang lain	NADMA	KASA, KPT & MOSTI	Baharu	RMK-13 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																			
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
159	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Pengaturan institusi berbilang tingkat untuk mengawal selia pendekatan WFEN	Menubuhkan Jabatan Air Negara (NWD)		KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	2	2	2
160	WST2040 (WFEN)	Rentas Kategori	Tadbir Urus	Pengaturan institusi berbilang tingkat untuk mengawal selia pendekatan WFEN	Menubuhkan Jabatan Air Negara (NWD)		KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	20	N/G	N/G	N/G
161	WST2040 (WFEN)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		Menubuhkan organisasi lembangan sungai		KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Pihak Berkuasa Tempatan	Baharu	RMK-14	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	4.5	12.5	7.5	2.5
162	WST2040 (WFEN)	Rentas Kategori	Tadbir Urus		Membangunkan alat dasar maklumat		KASA	KASA	Baharu	RMK-15	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	2.5	2.5	2.5	2.5
163	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC		Melaksanakan R&D WF dalam sektor terpilih	Menganalisis dan mengira WF bagi produk dan perkhidmatan utama (20 kajian kes terpilih)	EPU	EPU	Baharu	2023 – 2040	N/G	N/G	0.5	0.5	0.5	1.5	2.5	2.5	2.5
164	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Maklumat & RDIC		Meningkatkan perdagangan global	Kajian menyeluruh tentang peluang ekonomi global, pemacu dan kesan VW	MITI	MITI	Baharu	2031 – 2035	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.2	N/G
165	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Mendigitalkan semua ekosistem air manual sedia ada	1. Menaik taraf kepada sistem penuh, penerapan dan pembangunan teknologi (pendigitalan) seperti bekalan air, rawatan air, kesihatan air, pembetungan air, air bawah tanah, meter pintar, GIS dll 2. Mereka bentuk semula ekosistem air agar lebih menyokong pendigitalan	1. Program mempersiapkan bakat mahir termasuk mentransformasi bakat mahir sedia ada kepada peranan dan fungsi yang menyokong pendigitalan pada semua peringkat 2. Menstandardkan program pelancaran bagi menyokong pendigitalan.	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	13th MP	2000	2000	2000	2000	2000	10000	5000	2000	2000
166	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Analisis Data Raya & Gudang Data	Rangka Kerja Perkongsian & Penyepaduan Data	1. Pengkomputeran awan & platform maya. 2. Platform dan pangkalan data berpusat (Papan pemuka, Pengurusan KPI, Taktikal dan Perancangan Operasi, Pengurusan Aset, Perancangan Penyelenggaraan, Pelaporan dll) 3. Mengoptimumkan sistem sedia ada seperti NAWABS, NaFFWS dll 4. Alat perisikan perniagaan untuk menambah baik pembuatan keputusan strategik dan memberikan kelebihan daya saing.	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-13	40	40	40	40	40	200	500	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
167	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Perkongsian dan pengurusan data secara bersepadu dan menyeluruh	Memastikan penyaluran data dan maklumat yang boleh dipercayai daripada agensi kerajaan yang berkaitan kepada kerajaan tempatan untuk IWRM.	Mendigitalkan modul latihan AACB WST 2040 (sekali gus)	KASA	KASA	New	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.05	0.05	0.05
168	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Menyediakan peta GIS bagi penyempadanan daerah dan pihak berkuasa tempatan untuk 189 lembangan sungai & pemetaan pencemaran berasasakan laman web melalui penderia	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	1.89	0.05	0.05	0.05	2.04	0.1	0.1	0.1
169	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Menekankan semula kepentingan sungai sebagai sumber air untuk manusia dan alam sekitar	Maklumat bertumpukan air	Membangunkan instrumen penilaian literasi air dan iklim	KASA & MOHE	KASA & MOHE	Baharu	RMK-12	N/G	0.01	0.01	N/G	N/G	0.02	N/G	N/G	N/G
170	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Mewujudkan pendekatan seluruh sekolah untuk menggalakkan literasi air dan iklim	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.21	0.21	0.21	0.21	0.85	0.17	0.2	0.33
171	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Memupuk nilai tempatan	Pendidikan tentang data kerajaan terbuka berkaitan dengan air dan perubahan iklim	Program pendidikan agensi persekutuan dan negeri/tempatan	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.21	0.21	0.21	0.21	0.85	0.17	0.25	0.33
172	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Menekankan tanggungjawab yang berbeza untuk mencapai matlamat yang sama dalam memastikan kualiti air yang baik dan kuantiti air yang mencukupi	Pangkalan data, Pengutamaan RDCI & Program Jangkauan	Mewujudkan pangkalan data pakar rujuk	KASA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.01	0.01	0.02	N/G	0.05	N/G	N/G	N/G
173	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Mengarusperdanakan pengurusan sumber air sebagai salah satu bidang penyelidikan utama dalam RDCI	KASA, MOHE & MOSTI	KASA, MOHE & MOSTI	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	20.0	20.0	20.0
174	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Program jangkauan penyelidik dengan agensi kerajaan.	KASA, MOHE & MOSTI	KASA, MOHE & MOSTI	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	1.25	1.25	1.25	1.25	5.0	5.0	5.0	5.0
175	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Program jangkauan penyelidik dengan industri.	KASA, MOHE & MOSTI	KASA, MOHE & MOSTI	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	1.25	1.25	1.25	1.25	5.0	5.0	5.0	5.0
176	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Program jangkauan penyelidik dengan komuniti.	KASA, MOHE & MOSTI	KASA, MOHE & MOSTI	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	1.25	1.25	1.25	1.25	5.0	5.0	5.0	5.0
177	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Pakar rujuk	Menerbitkan dan menyebarluaskan amalan pengurusan terbaik bagi air	Komunikasi amalan pengurusan air terbaik	KASA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.5	0.5	0.5
178	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Meningkatkan kesedaran Rakyat dan menanam rasa kepemilikan terhadap sungai	Menyediakan data bermaklumat dan padat tentang pengurusan air	Sudut Maklumat AACB	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.10	0.15	0.20
179	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC				KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.20	0.50	0.75	1.00

Pelan Hala Tuju WST2040																			
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
186	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Meningkatkan Keupayaan Pembuatan Keputusan Dipacu Data	Perkhidmatan maklumat cuaca, iklim dan geofizik bagi bahaya berkaitan air seperti banjir, kemarau dan tsunami.	Mengukuhkan rangkaian pemerhatian meteorologi permukaan	KASA & NADMA	MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	1.00	5.00	N/G	4.00	6.00	16.00	10.00	10.00	10.00
187	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Memperkukuh sistem radar dan satelit cuaca	KASA & NADMA	MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	30.00	25.00	4.00	N/G	29.00	88.00	30.00	30.00	30.00
188	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Memperkasa Sistem Pengkomputeran Utama Meteorologi	KASA & NADMA	MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	1.30	4.00	9.00	6.00	20.30	25.00	30.00	30.00
189	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Meningkatkan pemantauan dan sistem amaran awal gempa bumi dan tsunami.	KASA & NADMA	MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	8.00	8.00	9.00
190	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Mengukuhkan rangkaian pemantauan seismik, siren tsunami dan tolok pasang surut.	KASA & NADMA	MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	6.19	8.12	N/G	N/G	N/G	14.31	10.00	25.00	10.00
191	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Menambah pangkalan data dan produk berkaitan iklim	KASA & NADMA	MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	2.10	2.80	N/G	N/G	N/G	4.90	5.00	15.00	5.00
192	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Membangunkan kaedah pembenihan awan yang baharu	KASA & NADMA	MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	4.00	4.00	20.00	N/G	N/G
193	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC		Sains dan pemodelan iklim untuk perancangan dan pelaksanaan bagi menyokong pembuatan keputusan pada peringkat lembangan sungai.	Membangunkan Sistem Ramalan Ensembel Mesoskala	KASA & NADMA	MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	6.49	N/G	N/G	N/G	N/G	6.49	N/G	N/G	N/G
194	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Menambah baik produk pemodelan cuaca berangka (WRF subkm).	KASA & NADMA	MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	10.00	38.00	N/G	48.00	100.00	N/G	200.00
195	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Meningkatkan Daya Tahan Perubahan Iklim di Bandar Raya Mega	KASA & NADMA	MET Malaysia	Baharu	RMK-13 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	50	N/G	100
196	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Pemantauan dan pemodelan berkaitan pencemaran atmosfera	KASA & NADMA	MET Malaysia	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	1.5	1.5	3	N/G	N/G	N/G
197	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Memperkukuh stesen pemantauan GHG Negara	KASA & NADMA	MET Malaysia	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	2.00	2.80	N/G	N/G	N/G	4.80	15.00	N/G	30.00
198	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Mensimulasikan dinamik dan kesalinghubungan antara tiga subsistem utama dunia	KASA & NADMA	MET Malaysia	Baharu	RMK-13 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	10	N/G	N/G
199	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC		Kesan perubahan iklim terhadap sumber air dan bekalan pada skala lembangan sungai.	Meluaskan Sistem Keseimbangan Air Negara (NAWABS) dan Sistem Ramalan dan Amaran Banjir Negara (NaFFWS) ke lembangan sungai lain di Malaysia	KASA, KeTSA, MAFI & NADMA	JPS	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	24	24	24	24	24	120	120	120	120
200	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC		Teknologi pintar untuk sistem pengairan dan penghasilan tanaman.	Mengguna pakai IoT dan teknologi penderia	KASA & MPIC	MPB & DOA	Sedang dilaksanakan	Projek RMK-12	0.08	0.03	0.03	N/G	N/G	0.14	N/G	N/G	N/G
201	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Mengguna pakai IoT dan teknologi penderia dalam penghasilan biji lada putih	KASA & MPIC	MPB & DOA	Sedang dilaksanakan	Projek RMK-12	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.11	N/G	N/G	N/G
202	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Membangunkan jejak air untuk penghasilan getah asli yang mampan.	KASA & MPIC	MRB	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	0.075	0.07	0.145	0.065	N/G	N/G
203	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Kajian tentang kecekapan penggunaan air dalam penanaman pokok kelapa sawit	KASA & MPIC	MPOB	Baharu	RMK-12	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	1	N/G	N/G	N/G
204	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Kajian peningkatan kecekapan penggunaan air bagi pokok kelapa sawit dalam keadaan kekurangan air.	KASA & MPIC	MPOB	Baharu	RMK-13	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.25	N/G	N/G	N/G
205	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Menganjurkan bengkel untuk memperkenalkan teknologi pembungkusan baharu kepada penanam lada.	KASA & MPIC	MPB & DOA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.1	0.1	0.1

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
206	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC		Kesiapsiagaan kecemasan kesihatan awam	Sistem pangkalan data bersepadu bagi epidemik dan bencana alam sekitar	KASA, MOH & NADMA	MOH	aharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1	N/G	N/G	N/G
207	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Memperkukuh (menyemak semula) kesiapsiagaan dan tindak balas terhadap keadaan cuaca melampau	KASA, MOH & NADMA	MOH	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
208	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Sistem pengawasan dan sistem amaran awal	KASA & MOH	KASA & MOH	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	0.2	0.2	0.2	0.6	1	1	1
209	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Membangunkan Indeks Kualiti Air Minum (DWQI)	KASA & MOH	MOH	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	0.2	N/G	N/G	0.2	N/G	N/G	N/G
210	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Membangunkan sistem maklumat kesihatan alam sekitar bagi penyelarasan data kesihatan.	KASA & MOH	MOH	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	5	5	5	15	N/G	N/G	N/G
211	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Membangunkan sistem pengawasan penyakit sensitif iklim; menyepadukan data iklim dengan penyakit yang berkaitan.	KASA & MOH	MOH	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	2	N/G	N/G
212	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Menjalankan penilaian kerentanan penyakit sensitif iklim	KASA & MOH	IMR	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.2	0.2	0.2	0.1	0.7	0.7	0.7	0.7
213	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Menjalankan penilaian kesan penyakit sensitif iklim	KASA & MOH	MOH IMR	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
214	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Membangunkan pemantauan GIS masa nyata dan sistem amaran berasaskan kesihatan.	KASA & MOH	MOH	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
215	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Menyatukan Pengetahuan untuk Menambah Baik Perancangan dan Pelaksanaan	Kerentanan, bahaya dan isu yang baru muncul untuk menangani kesan perubahan iklim dan bencana.	Penilaian kerentanan dan penyesuaian (VNA)	KASA & KKM	NAHRIM & IMR	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	1	2	2	5	5	10	10
216	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Kerentanan, Kesan dan Penyepaduan Penyesuaian Perubahan Iklim dan Pengurangan Risiko Bencana	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1.50	1.50	1.50
217	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Membina stesen pemantauan oseanografi fizikal jangka panjang	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	6.00	3.00	1.50
218	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Penyelarasan dalam kalangan kuasa dominan	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	3.00	4.50	2.50
219	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Menangani bencana berkaitan pantai dan marin	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	2.20	3.00	3.00
220	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Penyelidikan tentang pengenalpastian kawasan sensitif dengan kerentanan tinggi	KASA & NADMA	NAHRIM	Baharu	RMK-13 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	3.50	4.00	4.00
221	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Menyelidik dan menyepadukan data dan maklumat perubahan iklim dalam perancangan	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	2.30	3.00	3.00
222	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Menyelidik program pembinaan keupayaan dan teknologi penyesuaian berasaskan alam semula jadi.	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	2.20	3.00	3.00
223	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Memperkukuh keupayaan dan mekanisme penilaian risiko	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1.50	1.50	1.50
224	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Membina stesen pemantauan oseanografi fizikal jangka panjang	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	6.00	3.00	1.50
225	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Memperluas dan menggalakkan strategi infrastruktur hijau	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1.50	1.00	0.50
226	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Penyelidikan dan kajian tentang penambahbaikan daya tahan, penilaian kerentanan, kesan dan penyesuaian perubahan iklim bagi sumber dan perkhidmatan air.	KASA & NADMA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.5	1.5	1.5	0.5	4	5	5	5

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
227	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Penyelidikan tentang pengenalpastian kawasan sensitif dengan kerentanan tinggi	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	1.6	2	2	2
228	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Penyelidikan tentang takungan pinggir laut sebagai sumber air tawar baharu	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
229	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Menyelidik dan menyepadukan data dan maklumat perubahan iklim dalam perancangan dan tindakan pengurangan risiko	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	0.7	0.7	1.1	1.2	0.7	4.4	5	5	5
230	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Memasukkan unjuran kenaikan aras laut dan pusuan ribut dalam Pelan Pengurusan Pesisiran Pantai Bersepadu (ISMP)	KASA & NADMA	NAHRIM	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	2	3	4	3.5	1.5	14	8	5	3
231	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Meningkatkan kepelbagaian dan penerokaan sumber air alternatif	KASA & NADMA	NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	2	N/G	N/G	N/G	N/G	2	3	1.5	2
232	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Melancarkan Malaysia Grand Challenge (MGC); menawarkan lima (5) Skim Pendanaan R&D	KASA & MOSTI	MOSTI	Baharu	RMK-12	80	100	138	130.3	51.7	500	N/G	N/G	N/G
233	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC		Isu strategik dan baharu meliputi bahagian pinggir daratan dan lautan.	Menangani kesan perubahan alam sekitar	KASA, MAFI & MOHE	MOHE	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
234	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Memperkukuh penyelidikan penilaian kesan	KASA & MAFI	DOF	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
235	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Lawatan tapak ke kawasan pengendalian pelabuhan untuk meningkatkan kualiti air dan mengurangkan penggunaan air Pelabuhan	KASA & MOT	LPKTN/KPC/ Port Authority & Terminals	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
236	WST2040 (WFEN)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Pangkalan Data	Mewujudkan Sistem Sokongan Keputusan		KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	New	RMK-15	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	20	30	5	5
237	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC	Menubuhkan Pusat Rujukan Setempat dan Bersepadu	Menubuhkan IWSDC	Menubuhkan IWSDC	KASA	KASA	New		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
238	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC			Pengoperasian WSDC (Penyelenggaraan, Penaiktarafan & Emolumen)	KASA	KASA	New		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
239	WST2040 (VW&WF)	Air sebagai Sumber	Kewangan	Peruntukan ganjaran dan insentif kewangan	Memulakan insentif cukai setelah penyiapan laporan air	Merangka ganjaran kewangan dalam bentuk insentif cukai	KASA & MOF	KASA & MOF	New	2027	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.5	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
240	WST2040 (WES)	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Meningkatkan penciptaan nilai sektor air tempatan untuk memupuk dan mengekalkan ekonomi kitaran	Menarik sektor swasta tempatan yang berkualiti tinggi dan pelaburan langsung asing ke dalam sektor air	Memastikan terdapatnya dasar mesra perniagaan untuk menarik lebih banyak penyertaan sektor swasta dalam sektor air	KASA & MITI	MIDA	Sedang dilaksanakan	2022	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
241	WST2040 (WES)	Air untuk Kehidupan	Kewangan			Memperkenalkan struktur pasaran yang lebih berdaya saing untuk pembekal air daripada sektor swasta	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	2025	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
242	WST2040 (WES)	Air untuk Kehidupan	Kewangan			Menerima pakai mekanisme kadar tarif berdaya saing untuk memastikan kelangsungan perniagaan.	KASA	KASA	Baharu	2022	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
243	WST2040 (WES)	Air untuk Kehidupan	Kewangan			Peralihan jangka panjang kepada mekanisme kadar tarif air berasaskan nilai hartanah/tanah	KASA & EPU	KASA & EPU	Baharu	2025	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
244	WST2040 (WES)	Air untuk Kehidupan	Kewangan			Insentif menarik (contohnya geran, subsidi, cukai) untuk STI dalam sektor air bagi menggalakkan pembangunan teknologi dan perniagaan tempatan dalam sektor air	KASA & MOSTI	KASA & MOSTI	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
245	WST2040 (WES)	Air untuk Kehidupan	Kewangan			Insentif menarik (contohnya geran, subsidi, cukai) untuk menggalakkan pematuhan kepada piawaian ESG dalam sektor air.	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
246	WST2040 (WES)	Air untuk Kehidupan	Kewangan			Meningkatkan kuantum geran penyelidikan dan sistem sokongan lain	KASA & MOSTI	KASA & MOSTI	Sedang dilaksanakan	2023	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
247	WST2040 (WES)	Air untuk Kehidupan	Kewangan			Menyemak semula sistem cukai, geran dan insentif semasa	KASA & MITI	MIDA	Sedang dilaksanakan	2023	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
248	WST2040 (WES)	Air untuk Kehidupan	Kewangan			Pelaburan utama diberikan kepada syarikat asing yang mengisi kekosongan dalam rangkaian bekalan air tempatan dan memindahkan teknologi dan pengetahuan kepada syarikat tempatan	KASA & MITI	MIDA	Sedang dilaksanakan	2023	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
249	WST2040 (WES)	Air untuk Kehidupan	Kewangan		Mewujudkan platform usaha sama dalam kalangan pihak berkepentingan yang pelbagai	Pusat kecemerlangan air negara perlu bekerjasama rapat dengan NTIS dan i-Connect	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	2024	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
250	WST2040 (WES)	Air untuk Kehidupan	Kewangan		Mewujudkan platform usaha sama dalam kalangan pihak berkepentingan yang pelbagai	Mewujudkan entiti berkecuali untuk menggalakkan kerjasama dalam sektor air	KASA	KASA	Sedang dilaksanakan	2024	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
251	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Memperkukuh Kemampanan Kewangan Pengendali Air dan Pembetungan	Melaksanakan Mekanisme Penetapan Tarif bagi Perkhidmatan Air	Rundingan, Kelulusan Dasar, Pelaksanaan, Semakan semula, Semakan semula Tarif secara berkala berdasarkan rancangan perniagaan yang diluluskan	KASA	SPAN & Pengendali Air	Sedang dilaksanakan	2022 (Kitaran Pertama) (2025 kitaran ke-2, 2028-2030 ke-3, 2033-2035 ke-4, 2038-2040 ke-5)	N/G	1	N/G	N/G	1	2	1	1	1
252	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan		Melaksanakan Mekanisme Penetapan Tarif bagi Perkhidmatan Pembetungan	Membangunkan Konsep, Rundingan, Kelulusan Dasar, Pelaksanaan, Semakan semula, Semakan semula Tarif secara Berkala	KASA	SPAN & Pengendali Air	Sedang dilaksanakan	2022 (Kitaran Pertama) (2025 kitaran ke-2, 2028-2030 ke-3, 2033-2035 ke-4, 2038-2040 ke-5)	N/G	1	N/G	N/G	1	2	1	1	1

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
253	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Mempergiat pelaksanaan Wakaf Air, Tukar Tanah	Melaksanakan Mekanisme Penetapan Tarif bagi Perkhidmatan Pembetungan	Membangunkan Konsep, Rundingan, Kelulusan Dasar, Pelaksanaan, Semakan semula, Semakan semula Tarif secara Berkala	KASA	SPAN & Pengendali Air	Sedang dilaksanakan	2025 –2040	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
254	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan		Meningkatkan tukar tanah bagi projek air sisa dan memperkenalkan kaedah pengurangan banjir	Membangunkan modus operandi yang berdaya maju dan telus untuk Air Sisa dan pengurangan banjir.	KASA	KASA, UKAS, IWK, Pihak Berkuasa Tanah (PTP)	Sedang dilaksanakan	2025 – 2040	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
255	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Pelaksanaan PFI, PPP dan PBC	Mempergiat pelaksanaan PFI yang ditambah baik dalam projek air	Membangunkan Opsyen Dasar yang berdaya maju, Keterlibatan, Kelulusan Dasar, Projek Perintis, Pelaksanaan	KASA	KASA, UKAS & IWK	Baharu	2036 – 2038 (Permulaan), 2039 (pelaksanaan)	N/G	N/G	1.5	1.5	1.5	4.5	7.5	7.5	7.5
256	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan		Memperkenalkan pelaksanaan PPP (Model HAM) dalam projek air	Menjalankan kajian kebolehlaksanaan, membangunkan Opsyen Dasar, Keterlibatan, Kelulusan Dasar, Projek Perintis, Pelaksanaan	KASA	UKAS, IWK dan Pengendali Air	Baharu	2036 – 2038 (Permulaan), 2039 (pelaksanaan)	N/G	N/G	2	2	2	6	10	10	10
257	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan		Mempergiat pelaksanaan PBC yang ditambah baik dalam projek air	Memperkemas model pembiayaan projek, Membangunkan Opsyen Dasar, Keterlibatan, Kelulusan Dasar, Pelancaran peringkat Kebangsaan	KASA	KASA, Pengendali Air	Baharu	2036 – 2038 (Permulaan), 2039 (pelaksanaan)	N/G	N/G	1.5	1.5	1.5	4.5	7.5	7.5	7.5
258	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Penggunaan GCF	Penggunaan Dana Iklim Hijau	Membentuk pasukan petugas GCF, Mengenal pasti skop dan mod pembiayaan, Membangunkan Opsyen Dasar untuk Pelaksanaan, Perundingan, Kelulusan Dasar, Pelaksanaan, Semakan semula	KASA	SPAN, Pengendali Air, Institusi Kewangan (Bank, Syarikat Insurans)	Baharu	2025 – 2040	N/G	N/G	N/G	N/G			0.5		
259	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Melaksanakan Dasar Pendedahan Minimum	Membangunkan Dasar Pendedahan Minimum sebagai model AWF	Membangunkan rangka kerja pembiayaan dan pengoperasian, Menentukan jumlah pelaburan yang diperlukan, Mengenal pasti model pelaksanaan, kelulusan Dasar, Pelaksanaan	KASA	Bank Negara dan Institusi Kewangan	Baharu	2026 – 2028 (initialization) ,2029 –2040 (implementation)	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	7.5	7.5	7.5
260	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Pelaksanaan Sukuk Wakaf Tunai	Melaksanakan penggunaan Sukuk Wakaf Tunai sebagai model AWF	Membentuk pasukan petugas Penyelarasan Pembiayaan Air, Keterlibatan, Opsyen Dasar, Kelulusan Dasar, Pelaksanaan	KASA	Surujanjaya Sekuriti (SC) dan Institusi Kewangan	Baharu	2036 – 2038 (Permulaan), 2039 (pelaksanaan)	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
261	WST2040 (AWF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Mewujudkan Bank Pembangunan Air atau Bank Air	Melaksanakan penggunaan Sukuk Wakaf Tunai sebagai model AWF	Membentuk pasukan petugas Penyelarasan Pembiayaan Air, Keterlibatan, Opsyen Dasar, Kelulusan Dasar, Pelaksanaan	KASA	Bank Negara, Bank Pembangunan (BPMB), Institusi Kewangan	Baharu	2036 – 2038 (Permulaan), 2039 (pelaksanaan)	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
262	WST2040 (VW&WF)	Air untuk Kehidupan	Kewangan	Mengarusperdanakan WF dalam perniagaan	Menerapkan komponen WF dalam inisiatif ESG	Pelibatan dengan Bursa Malaysia untuk membincangkan tentang pelaporan ESG	KASA	KASA	Baharu	2027 – 2040	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.5	0.5	0.5

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
263	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Kewangan	Melabur dalam Pengurusan Risiko Bencana	Pembiayaan risiko bencana dan perlindungan sosial.	Menjalankan kajian kebolehlaksanaan	NADMA	MOF	Baharu	RMK-12	N/G	0.75	0.75	0.75	0.75	3	N/G	N/G	N/G
264	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Kewangan		Mengarusperdanakan pengurusan risiko bencana dalam pelaburan awam	Menyediakan geran pembangunan bagi bandar	NADMA	PLANMalaysia & Pihak Berkuasa Tempatan	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	0.5	5.5	5.5	11.5	27.5	30	30
265	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Kewangan			Menyediakan geran penyelidikan kepada universiti	KASA & NADMA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	0.6	0.6	0.6	1.8	2	2	3
266	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Kewangan				KASA & MPIC	MPB & DOA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1	1	1
267	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Kewangan	Memperkukuh Keupayaan Kewangan bagi Daya Tahan Iklim	Pembiayaan daya tahan iklim dan mesra alam sekitar serta sumber pendapatan alternatif.	Menjalankan kajian kebolehlaksanaan untuk penyesuaian dan daya tahan	KASA	KASA	Baharu	RMK-12	N/G	0.75	0.75	0.75	0.75	3	N/G	N/G	N/G
268	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Kewangan			Menyemak semula mekanisme pembiayaan kesihatan.	MOH & MOF	MOH	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Kewangan			Menyediakan insurans dan dana bencana	MOF, KASA, MAFI & NADMA	MOF	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
269	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Kewangan	Dana yang mencukupi untuk pembinaan keupayaan tak berstruktur bagi IWRM.	Melaksanakan program AACB secara menyeluruh di PPP.	Latihan PKS	KASA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	0.625	0.625	2.275	3.525	6.5	6.5	6.5
270	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Kewangan	Insentif Hijau berkaitan dengan projek pengurusan air	Menggalakkan lebih banyak perniagaan dan industri untuk menerima dan melaksanakan projek pengurusan air di premis mereka.	Insentif air	KASA & MITI	MIDA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	1.50	2.25	3.00	3.00	9.75	15.00	15.00	15.00
271	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Kewangan	Memberikan insentif cukai kepada perniagaan dan industri	Memberikan pengecualian cukai kepada perniagaan dan industri	Pengecualian cukai syarikat	KASA & MITI	LHDN	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	1.00	1.00	1.00	1.50	4.50	7.5	7.5	7.5
272	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Kewangan	Memberikan anugerah dan penghargaan kepada perniagaan dan industri yang berjaya menerapkan amalan pengurusan terbaik di premis mereka	Memberikan anugerah dan pengiktirafan tahunan	Anugerah Kemampanan Air	KASA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.15	0.15	0.15	0.15	0.6	0.75	0.75	0.75
273	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Kewangan	Memperkasa Rakyat untuk pelibatan berkesan dalam IRBM	Memasukkan IWRM/IRBM dalam struktur atau rancangan tempatan	Memasukkan IWRM/IRBM dalam struktur atau rancangan tempatan	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
274	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Kewangan	Memperkasa Rakyat untuk pelibatan berkesan dalam IRBM	Memasukkan IWRM/IRBM dalam struktur atau rancangan tempatan	Memasukkan IWRM/IRBM dalam struktur atau rancangan tempatan	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
275	WST2040 (WFEN)	Rentas Kategori	Kewangan	Meningkatkan penggunaan instrumen ekonomi untuk menggalakkan keberkesanan sumber dan pendekatan neksus	Melakukan penilaian tentang nilai ekonomi air pada peringkat lembangan sungai		KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-15	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	5	5	5	5
276	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Sistem bekalan air saling terhubung di seluruh negara untuk menambah baik bekalan air, kualiti air, dan keselamatan air.	Membangunkan sistem grid air pintar negara yang komprehensif	Menyediakan sistem grid air seluruh negeri secara berperingkat	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	Grid negeri: 2030 Grid Kebangsaan: 2040	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
277	WST2040 (WES)	Air sebagai Sumber	Infrastruktur & Teknologi	Kesalingsambungan sistem bekalan air kebangsaan di seluruh rantau Asia Tenggara	Meluaskan jangkauan grid air kebangsaan ke hab air serantau	Mengadakan usaha sama dengan rakan kongsi serantau untuk memperkukuh sistem grid air kebangsaan mereka	KASA & MITI	KASA & MITI	Baharu	2040	N/G	N/G	2.5	2	2	6.5	10	10	10
278	WST2040 (WFEN)	Air untuk Kehidupan	Infrastruktur & Teknologi	Mengukuhkan struktur institusi	Menubuhkan pusat WF	Mengenal pasti lokasi, mendirikan pusat fizikal serta pengambilan pakar dan kakitangan	KASA	KASA	Baharu	2023 - berterusan	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	30	N/G	N/G
279	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Pusat latihan IWRM seperti Pusat Informasi Sungai dan lain-lain harus mempunyai kemudahan dalam talian/di tapak yang mencukupi dengan mengambil kira ketakpastian.	Menyokong IWRM dalam kalangan penjawat awam melalui ToT menggunakan program latihan AACB.	Membangunkan portal dan kandungan digital AACB seperti klip video, poster, infografik dan audio siar untuk 189 pengurusan lembangan sungai (LS RM750,000)	KASA	KASA	New	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.75	0.75	0.75	0.75	3.00	3.00	3.00	3.00
280	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Penubuhan Hab Air AACB WST2040 di 13 Negeri dan Wilayah Persekutuan untuk penyertaan awam dan proses pembuatan keputusan yang berkesan berhubung dengan IWRM. (RM 15,000 sekali gus x 16 unit)					N/G	0.06	0.06	0.06	0.06	0.24	0.24	0.24	0.24
281	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Program latihan setiap tahun (1 latihan = 4 hari) Jumlah 25 program latihan					N/G	1.36	1.36	1.36	1.36	5.45	6.82	6.82	6.82
282	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			1 Penyelaras yang memiliki FASc untuk Latihan IWRM di LESTARI, UKM (RM15,000 sekali gus/orang/ bulan)					N/G	0.02	0.18	0.18	0.18	0.56	0.9	0.90	0.90
283	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			5 Pembantu untuk memudahkan Latihan IWRM di LESTARI, UKM (RM5,000 sekali gus/orang/bulan)					N/G	0.30	0.3	0.3	0.3	1.2	1.5	1.5	1.5
284	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Honorarium kepada Pakar Rujuk untuk melancarkan Latihan IWRM (RM10,000 sekali gus/orang/latihan x 1,567 orang)					N/G	0.27	0.38	0.38	0.37	1.40	2.8	4.2	7.0

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
285	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Menekankan semula kepentingan sungai sebagai sumber air untuk manusia dan alam sekitar	Alat pendidikan dalam talian	1. Meluaskan platform/sarana digital untuk pengajaran dan pembelajaran 2. Membangunkan permainan berasaskan simulasi, platform mudah alih, persekitaran maya dan alat realiti terimbuh untuk merangsang sifat ingin tahu dan meningkatkan pelibatan pelajar.	KASA, MOE & MOHE	KASA, MOE & MOHE	Baharu	RMK-12	N/G	0.25	0.25	0.25	0.25	1	N/G	N/G	N/G
286	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Mendidik generasi masa kini dan akan datang tentang perubahan iklim dengan menyediakan alat untuk membantu murid mempelajari sains dan geografi dengan lebih menyeronokkan dan berkesan.	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	6.50	6.50	6.50	6.50	26.00	26.00	26.00	26.00
287	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Mewujudkan sumber pendidikan sehenti dan aktiviti tentang air dan perubahan iklim menerusi platform Inisiatif Pembelajaran Pendidikan Digital Malaysia (DELIMa).	KASA & MOE	KASA & MOE	Baharu	RMK-12	N/G	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	N/G	N/G	N/G
288	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Memupuk nilai tempatan	Pembelajaran berasaskan projek (PBL)	Menyediakan sumber dalam talian tunggal, boleh dicari dan mesra pengguna	KASA, MOHE & MOSTI	KASA, MOHE & MOSTI	Baharu	RMK-12	N/G	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	N/G	N/G	N/G
289	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Menekankan tanggungjawab yang berbeza untuk mencapai matlamat yang sama dalam memastikan kualiti air yang baik dan kuantiti air yang mencukupi	Menggalakkan komunikasi secara interaktif antara IPT (awam dan swasta) dengan orang awam	Menyediakan alat interaktif yang menggalakkan komunikasi secara interaktif antara IPT (awam dan swasta) dengan orang ramai	KASA & MOHE	KASA & MOHE	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.05	0.05	0.05	0.05	0.2	N/G	N/G	N/G
290	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Pusat Latihan Sehenti peringkat negara dan negeri	Pusat Latihan Sehenti bagi Air	Mewujudkan Pusat Latihan Sehenti bagi Air	KASA	KASA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	0.10	0.10	0.10	0.10	0.40	0.50	0.50	0.50
291	WST2040 (AACB)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Memperkasa Rakyat untuk pelibatan berkesan dalam IRBM	Membangunkan dan mewujudkan laman web sehenti melalui suatu aplikasi untuk berkongsi/ memautkan data yang diperlukan oleh komuniti bagi membuat keputusan tentang lembangan sungai.	Aplikasi Myriverbasin	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, MSANg atau yang setara, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1.00	N/G	N/G	N/G
292	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Menambah baik Sistem Amaran Awal dan Tindak Balas Bencana	Rangka kerja bahaya geologi bawah permukaan	Sistem geologi bawah permukaan: Kuala Lumpur Gemilang sebagai perintis.	KeTSA & NADMA	JMG, DBKL & Pihak Berkuasa Tempatan	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	2.5	2.5	2.5	2.5	10	15	20	30
293	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Sistem geologi bawah permukaan	KeTSA & NADMA	IMG & Pihak Berkuasa Tempatan	Baharu	RMK-13 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	20	50	50
294	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Model perancangan senario penggunaan tanah.	Membangunkan model perancangan senario penggunaan tanah	NADMA	PLANMalaysia & Pihak Berkuasa Tempatan	Baharu	RMK-15	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	7	7

Pelan Hala Tuju WST2040																			
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
295	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Membangunkan Infrastruktur yang Mampan dengan Teknologi Berkesan Kos	Infrastruktur dan teknologi perlindungan banjir dan pantai.	Memasukkan faktor perubahan iklim (CCF) pada peringkat lembangan sungai	KASA & NADMA	JPS & NAHRIM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	2	2	2	2	2	10	10	10	10
296	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Membangunkan dan mempertingkatkan infrastruktur sedia ada bagi NAWABS dan NaFFWS	KASA	JPS	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	40	40	40	40	40	200	100	100	100
297	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Sistem pintu tebatan banjir	KASA & NADMA	JPS	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	1	1	1	1	4	N/G	N/G	N/G
298	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Penderiaan jauh dan teknologi berkaitan	KASA & MOSTI	MYSA	Baharu	RMK-12	N/G	90	50	70	N/G	210	N/G	N/G	N/G
299	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Neksus kesihatan, air, makanan dan tenaga pada peringkat lembangan sungai.	Bekalan air minum selamat	KASA & MOH	KASA & MOH	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	22.11	22.11	22.11	22.11	88.44	110.53	110.53	110.53
300	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Kemudahan penjagaan kesihatan mampan dari segi alam sekitar	KASA & MOH	KASA & MOH	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1	N/G	N/G	N/G
301	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		IoT bagi sektor pertanian dan perhutanan	Pengurusan air bagi pertanian	KASA & MPIC	MCB	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.5	N/G	N/G	N/G
302	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Membangunkan sistem kawalan automatik mikropengairan di tapak semaian koko	KASA & MPIC	MCB	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1	N/G	N/G
303	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Membangunkan sistem kitar semula air bagi proses bioperendaman kenaf	KASA & MPIC	LKTN	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	1.25	1.25	1.25	1.25	5	6	N/G	N/G
304	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Membangunkan sistem kitar semula air	KASA & MPIC	LKTN	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	1	1	1	1	4	N/G	N/G	N/G
305	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Membangunkan sistem rawatan air sisa	KASA & MPIC	MPB	Sedang dilaksanakan	RMK-12	0.15	3.86	2.20	0.79	N/G	7	N/G	N/G	N/G
306	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Gambut dan ladang kelapa sawit	KASA & MPIC	MPOB	Baharu	RMK-12	0.5	3	2	1	1	7.5	N/G	N/G	N/G
307	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Mengguna pakai teknologi pengurusan air baharu	KASA & MPIC	MPB/DOA	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	1	N/G	N/G
308	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Mengguna pakai teknologi pascatuai baharu (penggunaan IoT)	KASA & MPIC	MPB/DOA	Baharu	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	0.2	0.2	0.2
309	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Menaik taraf stesen kerja berteknologi tinggi ke arah pelaksanaan teknologi AI.	KASA & MOSTI	MYSA	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	250	N/G	N/G	250	N/G	N/G	N/G
310	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rentas Kategori			Membangunkan sistem amaran awal untuk perikanan dan akuakultur	KASA, MAFI & NADMA	DOF	Baharu	RMK-13	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
311	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Menggunakan data penderiaan jauh resolusi tinggi dan Teknologi Kecerdasan Buatan (AI)	KASA & MOSTI	MYSA & Forestry Department	Sedang dilaksanakan	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
312	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Pengurangan risiko dan penyesuaian untuk infrastruktur strategik.	Membangunkan sistem pengurangan banjir kecemasan di lapangan terbang	KASA, MOT & NADMA	KASA, MOT & NADMA	Baharu	RMK-12	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
313	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Menjimatkan tenaga dan memaksimumkan keberkesanan tenaga bagi pengendalian Pelabuhan	KASA, MOT & NADMA	KASA, MOT & NADMA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
314	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Rentas Kategori				KASA, MOT & NADMA	KASA, MOT & NADMA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
315	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi			Menggunakan kelengkapan yang lebih cekap tenaga dan mesra alam	KASA, MOT & NADMA	KASA, MOT & NADMA	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
316	WST2040 (CCIA)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Meningkatkan Kesiapsiagaan Bencana dan Pemulihannya	Garis panduan dan standard pembinaan daya tahan	Membangunkan kod reka bentuk berkaitan dengan infrastruktur tahan gempa bumi, ketahanan dan penaiktarafan bangunan.	NADMA	JSM	Sedang dilaksanakan	RMK-12 dan seterusnya	0.15	0.2	N/G	N/G	N/G	0.35	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
317	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Platform infrastruktur (termasuk infostruktur) yang memenuhi IR4.0 bagi subsektor air	1. Memperluas rangkaian 4G & 5G di seluruh Malaysia secara berperingkat untuk mengenal pasti, memiawaikan dan mencapai penaiktarafan teknologi yang lancar 2. Pengkomputeran awan & platform maya 3. Rangka Kerja Pengurusan Air Pintar & Pusat Data Pengendalian Bersepadu	1. Menyemak semula dan memperkukuh rangkaian 4G/5G negara 2. Menambah baik dan memperluas perkhidmatan & liputan rangkaian 3. Infrastruktur pengkomputeran hiperskala	KASA, MCMC, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, MCMC, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12	5066	5066	5066	5066	5066	15200	30500	10000	10000
318	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Memperluas rangkaian 5G & 6G di seluruh Malaysia	1. Mewujudkan perkongsian dengan penyedia pengkomputeran awam tempatan atau luar negara 2. Kebergantungan pada peta asas diiktiraf yang dihasilkan oleh JUPEM (berbanding dengan terlalu bergantung pada pemetaan pihak ketiga seperti Google Map dll) 3. Memulakan kerjasama antara VAICE sebagai makmal hidup IR4.0 dalam sektor air dengan institut pengajian tinggi 4. Menyemak semula dan memperkukuh liputan 5G/6G di seluruh Malaysia	KASA, MCMC, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, MCMC, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-12									
319	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Rangka Kerja Blok Rantai & Kecerdasan Buatan	Menubuhkan pasukan petugas untuk menyediakan draf dan membangunkan rangka kerja lengkap (menyeluruh) dengan menggunakan teknologi blok rantai & AI dalam ekosistem air.	1. VAICE perlu memantau, menyelia dan menasihati pasukan petugas bagi inisiatif blok rantai dan AI dalam industri air.	KASA	KASA	New	12MP	40	40	40	40	40	200	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
320	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Kemajuan teknologi	1. Pelaburan dalam Teknologi Penting berkaitan dengan Kitar Semula Air dan Rawatan Air 2. Pelaburan dalam Teknologi Penting berkaitan dengan Pengendalian & Rawatan Air 3. Pelaburan dalam Teknologi Penting berkaitan dengan Pengendalian, Bekalan & Pengagihan Air	1. Perkongsian Awam & Swasta - Strategi Pendigitalan dan Pendanaan (Tempatan & Antarabangsa) 2. Teknologi Canggih & Inovasi (Nano-Bioteknologi & Robot Pintar) 3. Perkongsian Awam & Swasta - Strategi Pendigitalan dan Program Pendanaan 4. Pengembangan teknologi dan sistem bagi mengurus dan mengurangkan impak turun naik melampau dalam ketersediaan air, termasuk perubahan pantas bekalan air daripada terlalu banyak kepada terlalu sedikit 5. Perkongsian Awam & Swasta - Strategi Pendigitalan dan Pendanaan Program	KASA	KASA	New	13MP	1000	1000	1000	1000	1000	5000	5000	5000	5000
321	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Pusat Pengendalian & Air Pintar Negara Dipacu AI (contohnya Langkawi sebagai projek perintis)	KASA	KASA	Baharu	RMK-12	14MP	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	2000	N/G	N/G
322	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Air Pintar Negara & Bandar Pintar Dipacu Ai	1. Meneruskan Pembangunan Air Pintar Negara & Bandar Pintar pada skala kebangsaan 2. Melaksanakan harga dan perkhidmatan air berbeza mengikut ketersediaan sumber, pelan perkhidmatan dan corak penggunaan pengguna (Pengebilan Pintar/ konsep pembayaran balik)	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-15	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	15000	5000

Pelan Hala Tuju WST2040																				
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
323	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi	Kehematan Air & Bandar Pintar	1. Infrastruktur Cekap Air & Bandar Pintar Air (Fasa 1) 2. Infrastruktur Cekap Air & Bandar Pintar Air (Fasa 2) 3. Anjakan daripada pembayaran penyampaian perkhidmatan oleh pengguna akhir kepada golongan yang menanggung kos pemasangan dan penyelenggaraan infrastruktur, sama ada secara individu atau bersama (**mengikut segmen pendapatan pengguna)	1. Perkhidmatan infrastruktur yang membolehkan komuniti membangunkan, menguruskan dan menyelenggara sistem air perbandaran berautonomi. (Bandar Pintar/Rumah Pintar/Bangunan Pintar) 2. Teknologi untuk memantau dan mengurangkan perdagangan air secara haram dan pencurian air, di samping pengurangan kebocoran dan pembaziran di seluruh rangkaian sedia ada 3. Pembangunan bandar pintar juga harus memberikan tumpuan kepada kemajuan dalam penyelesaian penyimpanan air berpencar dan berpusat, di samping pengurusan permintaan secara pintar serta kitar semula dan kadar penggunaan semula air yang lebih tinggi	KASA, KPKT, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, KPKT, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-14	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	5500	5000
324	WST2040 (IR4.0WS)	Rentas Kategori	Infrastruktur & Teknologi		Sistem air berautonomi dan berasaskan komuniti (Bandar Pintar)	1. Menubuhkan kumpulan pasukan petugas untuk mengendalikan sistem air berautonomi berasaskan komuniti, di samping latihan, pembangunan bakat mahir dll	KASA, KPKT, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, KPKT, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu	RMK-15	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	300	5000
325	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC / Pembiayaan/ Infrastruktur & Teknologi	Laporan Strategik tentang Pengurusan Air	Penerbitan laporan Strategik (tahunan)	Pengurusan Pihak Berkepentingan	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
326	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				Air Maya	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
327	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				Jejak Air	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
328	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				Neksus Air-Makanan-Tenaga	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
39	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				Air untuk Alam Sekitar dan Kepelbagaian Biologi	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
330	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				Air dan Perubahan Iklim	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
331	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				Kecekapan Air	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
332	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				Pemantauan Kualiti Air	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
333	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategorig				Pengurusan Risiko Bencana	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
334	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				Pelan Keselamatan Air	KASA & MOH	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
335	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				Pemantauan Pertanian Tadah Hujan	KASA & MAFI	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
336	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				Pemantauan WST2040	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G

Pelan Hala Tuju WST2040																			
No	Sumber	Elemen	Bidang Tumpuan	Strategi	Program/ Inisiatif	Projek/ Aktiviti	Pihak Berkuasa Peneraju	Pihak Berkuasa Pelaksana	Status Semasa	Sasaran Penyiapan	Belanjawan (RM '000,000)								
											2021	2022	2023	2024	2025	Jumlah RMK-12	RMK-13	RMK-14	RMK-15
337	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Rakyat/ Tadbir Urus/ Maklumat & RDIC / Pembiayaan/ Infrastruktur & Teknologi	Platform Data Air (Platform Interaktif Data dan Maklumat Air)	Mewujudkan Platform Data Air Projek Perintis Platform Data Air IWSDC	Projek Perintis Platform Data Air IWSDC: A) Projek Perintis Lembangan Sungai Sg. Perak	KASA	Agensi Lini & Pengendali Air	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
338	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				B) Lembangan Sungai Sg. Linggi (N. Sembilan/ Melaka)	KASA	Agensi Lini & Pengendali Air	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
339	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				C) Lembangan Sungai Sg. Padas (Sabah)	KASA & Kerajaan Negeri Sabah	KASA & Kerajaan Negeri Sabah	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
340	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori				D) Lembangan Sungai Sg. Miri (Sarawak)	KASA & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
341	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori			Penyelesaian Sistem Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu bagi semua Lembangan Sungai lain	A) Penggunaan Teknologi Angkasa dalam Pengurusan Air B) Rangka Kerja Penggunaan Data Bumi	KASA, Sabah State Govt. & Sarawak State Govt.	KASA, Sabah State Govt. & Sarawak State Govt.	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
342	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori		Mewujudkan Hab Air	Pembangunan Fizikal Hab Air	Pembangunan Rancangan Induk Hab Air	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
343	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Maklumat & RDIC/ Infrastruktur & Teknologi	Platform Kerjasama RDIC	Platform Kerjasama Penyelidikan Air (RDIC) tentang Penggunaan Teknologi Angkasa	Penggunaan Teknologi Angkasa dalam Pengurusan Lembangan Sungai bagi usahawan	KASA, Sabah State Govt. & Sarawak State Govt.	KASA, Sabah State Govt. & Sarawak State Govt.	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
344	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori			Platform Kerjasama Penyelidikan Air (RDIC) tentang Penggunaan Teknologi Bumi	Penggunaan data bumi untuk Perniagaan Sains Termaju	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	KASA, Kerajaan Negeri Sabah & Kerajaan Negeri Sarawak	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
345	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Rakyat/ Tadbir Urus	Platform Penyertaan Awam	Inisiatif Pengurusan Pihak Berkepentingan	Pengurusan Pihak Berkepentingan A) Mewujudkan Rangkaian Platform Pihak Berkepentingan B) Mendaftarkan Pihak Berkepentingan C) Program Pembinaan Keupayaan	KASA	Agensi Lini	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G
346	WST2040 (IWSDC)	Rentas Kategori	Rakyat/ Maklumat & RDIC	Pembinaan Keupayaan dan Pembangunan Bakat Mahir	Program Pembinaan Keupayaan dan Pembangunan Bakat Mahir Berterusan untuk Pihak Berkepentingan Air	Pembangunan Bakat Mahir dalam: 1. Teknologi Angkasa 2. Teknologi Data 3. Pengurusan Sektor Air	KASA	KASA	Baharu		N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G	N/G

Lampiran 3.5

Senarai Para Jemputan dan Peserta Bengkel Cakna dan Pengesahan Hala Tuju WST2040
8 Jun 2021 (Bengkel Cakna) | 12 dan 13 Julai 2021 (Bengkel Pengesahan)

No.	Kementerian / Agensi / Organisasi yang Dijemput	Nama Peserta Bengkel Cakna (8 Jun 2021)	Nama Peserta Bengkel Pengesahan (12 dan 13 Julai 2021)
1	Unit Perancang Ekonomi (EPU) Jabatan Perdana Menteri	Pn. Maniza Mahfuz Pn. Nor Azima Azman En. Mohd. Shahrizan Omar En. Mohd. Dinie Kamaruzaman En. Sobri Mohd Mansori Pn. Afiza Idris Pn. Zahiah Md. Alwee Datuk Yatimah Sarjiman	-
2	Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)	Tengku Izam Tuan Ibrahim Dr. Razul Ikmal Ramli	Dr. Ching Thoo Kim Dr. Razul Ikmal Ramli
3	Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)	Ir. Dr. Asmadi Ahmad	Ir. Dr. Asmadi Ahmad Ir. Hajah Bibi Zarina binti Che Omar En. Mohammad Hakim Hasnul En. Wan Marhafidz Shah Wan Mohd Omar
4	JPS Sarawak	En. Rasyid Rohim Ir. Normahyusni Bt Hj Mohd Annuar	Pn. Bong Bok Eng En. Mazolizam Muhammad Ir. Sheela Charlene Nadison Ir. Normahyusni Bt Hj Mohd Annuar
5	JPS Sabah	-	En. Miklin Ationg En. Julsun @Joseph Sikui
6	Institut Pembangunan Modal Insan (IPMI) JPS	-	-
7	Institut Pembangunan Modal Insan (IPMI) JPS Zon Utara	-	-
8	Institut Pembangunan Modal Insan IPMI JPS Zon Timur	Pn. Marziah Mohamad En. Wee Yit Ming	-
9	Jabatan Alam Sekitar (JAS)	Pn. Mastawa Hj Zainudin	Pn. Mastawa Hj Zainudin
10	Jabatan Alam Sekitar Negeri (JAS) Sabah	En. Amirul bin Aripin En. Mohd Fauzi bin Mahmud	-
11	Institut Alam Sekitar Malaysia (EiMAS)	-	-
12	Jabatan Perkhidmatan Pembentungan (JPP)	-	-
13	Jabatan Meteorologi Malaysia (MET Malaysia)	En. Azlan Ross bin Omar	En. Amirul Nizam Marodzi
14	Pusat Teknologi Hijau dan Perubahan Iklim Malaysia (MGTC)	-	-
15	Bahagian Bekalan Air (BBA)	-	-
16	Institut Penyelidikan Air Kebangsaan Malaysia (NAHRIM)	Ir. Marini Mohamad Ideris En. Ismail Bin Tawnie Ir. Azman Mat Jusoh	Ir. Marini Mohamad Ideris En. Ismail Bin Tawnie Dr. Zati Sharip
17	Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)	Pn. Suaibatul Aslamiah binti Abd Halim	Pn. Suaibatul Aslamiah binti Abd Halim
18	Jabatan Kimia Malaysia	Pn. Saeidah Binti Ja'afar En. Abdullah bin Mohd Yusof En. Harun Ahmad	-
19	Malaysian Institute of Microelectronic Systems (MIMOS) Bhd	Ir. Ts. Dr. Nordin Ramli	-
20	Kementerian Pertanian dan Industri Makanan (MAFI)	-	En. Syed Abdul Bari Pn. Noor Abidah Mohd Dawi

No.	Kementerian / Agensi / Organisasi yang Dijemput	Nama Peserta Bengkel Cakna (8 Jun 2021)	Nama Peserta Bengkel Pengesahan (12 dan 13 Julai 2021)
21	Jabatan Perikanan Malaysia (DOF)	Pn. Mazayu binti Mohamad Pn. Rosmawati binti Ghazali Pn. Yazeereen A. Bakar En. Kamarul Anwar Bin Mohamed Zabri En. Anuar Salam Bin Sulaiman	-
22	Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS)	Pn. Maria Binti Jamli	-
23	Jabatan Pertanian (DOA)	-	Pn. Yaashini Peraniandy
24	Jabatan Pertanian Negeri Perak	En. Clyne Hardy anak Raymond Sakor	En. Clyne Hardy anak Raymond Sakor
25	Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI)	En. Eddy Herman Bin Sharu	
26	Lembaga Kemajuan Pertanian Kemubu (KADA)	-	-
27	Muda Agricultural Development Authority (MADA)	En. Nik Kun Nik Man En. Ahmad Sukri bin Saad	En. Mohd Fadzil Mat Desa
28	Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA)	-	-
29	Lembaga Pertubuhan Peladang (LPP)	-	-
30	Kementerian Pembangunan Luar Bandar (KPLB)	Pn. Mas Liza Mazlan	Pn. Norhafizah Sahar
31	Lembaga Kemajuan Wilayah Kedah (KEDA)	-	-
32	Rubber Industry Small Development Authority (RISDA)	En. Mohd Nor Hazlem Nor Azmi	En. Mohd Nor Hazlem Nor Azmi
33	Kementerian Komunikasi dan Multimedia (KKMM)	En. Kamarudin bin Abdul Rani Nurul Adiah Hani Husin Pn. Fariha Mastor En. Imran Ariff Mohammad Amin	-
34	Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT) Jabatan Kerajaan Tempatan (JKT)	-	Pn. Raihani Che Mamat Pn. Hafizah Hussian
35	Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Malaysia (PLAN Malaysia)	Pn. Nor Zaliza Mohd Puzi	-
36	Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara (JPSPN)	En. Arif Zulkifli	
37	Jabatan Bomba Dan Penyelamat Malaysia	-	-
38	Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri (MITI)	Dr. Syed Fatimah Kamal Batcha En. Afiq Asyraf Asmadi	-
39	Jabatan Standard Malaysia	En. Roslee bin Saad En. Bernados Anak Bingkang	-
40	Kementerian Pelancongan, Seni dan Budaya Malaysia (MOTAC)	-	Pn. Shereen Haron
41	Kementerian Pengangkutan Malaysia (MOT)	Pn. Priscilla Bong Anak Samson Onggie Ir. Tengku Kahar Muzaffar	Pn. Shazrina Binti Mohd Hanifiah En. Malvindran Ravie Ir. Tengku Kahar Muzaffar
41	Kementerian Perusahaan Perladangan dan Komoditi (MPIC)	En. Nazar Azly bin Zaberi Pn. Zulailatun Nor binti Zainuddin Pn. Nur Azreena Mahmud Pn. Emelia Fantoza Saraih	Pn. Zulailatun Nor binti Zainuddin En. Muhammad Imran Razali Pn. Noor Ashiqin Hambali
42	Lembaga Getah Malaysia (LGM)	Dr. Goh Sou Sheng Pn. Shima Nazri	Dr. Goh Sou Sheng Pn. Shima Nazri
43	Malaysian Palm Oil Board (MPOB)	Pn. Izzati Mohamad Noor Pn. Nur Amanina Shahabuddin	Pn. Izzati Mohamad Noor Pn. Nur Amanina Shahabuddin

No.	Kementerian / Agensi / Organisasi yang Dijemput	Nama Peserta Bengkel Cakna (8 Jun 2021)	Nama Peserta Bengkel Pengesahan (12 dan 13 Julai 2021)
44	Lembaga Lada Malaysia	Dr. Kevin Muyang Tawie Anak Sulok Dr. Chen Yi Shang	Dr. Kevin Muyang Tawie Anak Sulok Dr. Chen Yi Shang
45	Lembaga Kenaf dan Tembakau Negara (LKTN)	En. Mohd Norsyam bin Yahaya Pn. Farini Halim	Pn. Farini Halim
46			
47	Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia	En. Azelan Ishak En. Mohd Nizam Hamid	-
48	Lembaga Koko Malaysia	Dr. Rozita Osman	Dr. Rozita Osman
49	Kementerian Kewangan Malaysia (MOF)	-	-
50	Bursa Malaysia	-	-
51	Bank Negara Malaysia (BNM)	-	
52	Kumpulan Wang Simpanan Persaraan (KWSP)	Pn. Farhana Hassan Naziri Pn. Norsamsida Hassan	-
53	Kumpulan Wang Persaraan (KWAP)	-	-
54	Securities Commission Malaysia (SC)	En. Ridzham Zaidi Pn. Zureena Mohamed	En. Ridzham Zaidi
55	Islamic Capital Market (ICM) Development Securities Commission Malaysia	-	-
56	AmBank Group	-	-
57	Bank Pembangunan Malaysia Berhad (BPMB)	Pn. Hildah Hamzah	-
58	SME Bank Malaysia	En. Abdul Rahman Mohd Ali	-
59	UOB	-	-
60	RAM Holdings Berhad (RAM Group)	En. Chong Van Nee Pn. Seri Nuralya Binti Munawir	-
61	HSBC Bank Malaysia	-	-
62	Lembaga Pembangunan Langkawi (LADA)	-	-
63	Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA)	En. Nor Azmi bin Ahmad	-
64	Lembaga Pembangunan Tenaga Lestari (SEDA) Malaysia	-	-
65	Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG)	En. Roslan Rajali Pn. Asminah Rajuli	En. Roslan Rajali Pn. Asminah Rajuli En. Alvyn Clancey Mickey
66	JMG Sabah	En. Jaineh Lingi	En. Jaineh Lingi
67	Suruhanjaya Tenaga (EC)	-	-
68	Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)	Dr. Siti Aisah Shamsuddin	-
69	Kementerian Pendidikan Malaysia (MOE)	Dr. Haniza Mahmood Pn. Habibah Salim En. Faizul Azmin Bin Zamin	Dr. Haniza Mahmood En. Norhaziruldin
70	Kementerian Pengajian Tinggi (MOHE)	Pn. Anisah Binti Ghani	Pn. Nor Huda Kamaruzaman Pn. Juliana Abu Bakar
71	Universiti Malaya (UM)	Dato' Prof. Dr. Azizan Hj. Abu Samah	Dr. Zeeda Fatimah Mohamad
72	Universiti Sains Malaysia (USM)	Prof. Dr. Faisal Rafiq Mahamd Adikan FASc	Prof. Dr. Faisal Rafiq Mahamd Adikan FASc
73	Universiti Putra Malaysia (UPM)	-	-
74	Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM)	-	-
75	Universiti Teknologi Malaysia (UTM)	Prof. Dr. Azmi Aris	Prof. Dr. Azmi Aris
76	Kementerian Sumber Manusia (MOHR)	Pn. Azreen Zuriathy Binti Abdul Halim	Pn. Azreen Zuriathy Binti Abdul Halim

No.	Kementerian / Agensi / Organisasi yang Dijemput	Nama Peserta Bengkel Cakna (8 Jun 2021)	Nama Peserta Bengkel Pengesahan (12 dan 13 Julai 2021)
77	Unit Pemodenan Tadbiran Dan Perancangan Pengurusan Malaysia (MAMPU)	-	-
78	Kumpulan Industry Kerajaan Malaysia untuk Teknologi Tinggi (MiGHT)	-	Ir. Qaharuddin Abdul
79	Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)	-	-
80	Kementerian Kerja Raya (KKR)	Ir. Mohd Sufyan Saupi	Ir. Mohd Sufyan Saupi
81	Jabatan Kerja Raya (JKR) Malaysia	Ir. Zuraida Binti Zaini Rijal Ir. Atikah Binti Abdul Hamid	Pn. Norlida Abd Aziz Ir. Normaya Abd Malek
82	Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (CIDB)	-	En. Mohamad Norsani Katap Pn. Fuhairah Ahmad Fuad
83	Bahagian Perkhidmatan Kejuruteraan Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM)	En. Yahaya Bin Saad	En. Roslan Mohamed En. Norhafizan Daud
84	Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN)	Dato' Ir. Mohd Shukri Abdul Razik En. Masdi Abdul Karim	Ir. Muhamad Sobri Zakaria Dato' Ir. Mohd Shukri Abdul Razik En. Masdi Abdul Karim
85	Pengurusan Aset Air Berhad (PAAB)	En. Abdul Hadi Ali	En. Abdul Hadi Ali
86	SME Corporation Malaysia	-	-
87	Lembaga Kemajuan Tanah Persekutuan (FELDA)	-	-
88	PadiBeras Nasional Berhad (BERNAS)	Pn. Noorfarizan Nasriah Mhamat Nasudin En. Megat Rosli Megat Diwa	Pn. Noorfarizan Nasriah Mhamat Nasudin
89	Alam Sekitar Malaysia Sdn Bhd (ASMA)	Ts. Ardi Bakhtiar En. Mohamad Iznul Muazim Mohamad Zabidi	Ts. Ardi Bakhtiar
90	Pertubuhan Peladang Kebangsaan (NAFAS)	-	-
91	Kerajaan Negeri Selangor	-	-
92	Unit Perancang Ekonomi Negeri (UPEN) Selangor	Pn. Mazidah Ahmad Ramli	-
93	Unit Perancang Ekonomi Negeri Melaka	-	-
94	Kerajaan Negeri Kelantan	-	-
95	Unit Perancang Ekonomi Negeri Kelantan	-	En. Nik Muhammad Faiz Nik Muhammad Hanif
96	Kerajaan Negeri Perak	-	
97	Unit Perancang Ekonomi Negeri Perak	En. Mohd Jaffrey Mohd Zainol	En. Mohd Jaffrey Mohd Zainol
98	Kerajaan Negeri Terengganu	-	-
99	Unit Perancang Ekonomi Negeri Terengganu	-	-
100	Kerajaan Negeri Kedah	-	-
101	Bahagian Perancang Ekonomi Negeri (BPEN) Kedah	En. Junaidi Bin Hj. Abdul Rani @ Abdul Ghani En. Mohammad Khairol Akmal Bin Adnan	En. Junaidi Hj. Abdul Rani @ Abdul Ghani En. Mohammad Khairol Akmal Bin AdnanBPEN
102	Kerajaan Negeri Pulau Pinang	-	-
103	BPEN Pulau Pinang	En. Muhamad Husni Bin Mahmud	En. Muhamad Husni Mahmud
104	Kerajaan Negeri Melaka	-	-
105	Jabatan Ketua Menteri Melaka	-	En. Amar Aizat Abdullah
106	Kementerian Wilayah Persekutuan	-	-
107	Kerajaan Negeri Sembilan	-	-
108	Unit Perancang Ekonomi Negeri Sembilan	Dato' Muhd. Nahar Hj. Muhd. Sidek	Dato' Muhd. Nahar Hj. Muhd. Sidek

No.	Kementerian / Agensi / Organisasi yang Dijemput	Nama Peserta Bengkel Cakna (8 Jun 2021)	Nama Peserta Bengkel Pengesahan (12 dan 13 Julai 2021)
109	Kerajaan Negeri Johor	-	-
110	Bahagian Perancang Ekonomi Negeri Johor	En. Mohd Gadaffie Bin Abd Aziz	En. Hayat Nurullah
111	Kerajaan Negeri Pahang	En. Norden Zakaria	En. Norden Zakaria Pn. Nabilah Haziqah
112	BPEN Pahang	-	En. Rudyfasla Hj. Mujid
113	Bahagian Perancang Ekonomi Negeri Perlis	Pn. Nur Liyana Che Umar	Pn. Nur Liyana Che Umar
114	Kerajaan Negeri Sarawak	-	-
115	Unit Perancang Ekonomi Negeri Sarawak	-	-
116	Kerajaan Negeri Sabah	-	-
117	Unit Perancang Ekonomi Negeri Sabah	-	En. Lahiree Rajim
118	Lembaga Sumber Air Negeri Kedah (LSANK)	-	En. Mohammad Ashran Hamzah
119	Pengurusan Air Selangor Sdn Bhd	-	
120	Lembaga Sumber Air Selangor (LUAS)	En. Ishak Kamaruzaman Ir. Muhamad Khairi bin Jalil En. Nor Zamri Sondor	En. Ishak Kamaruzaman Ir. Muhamad Khairi bin Jalil
121	Lembaga Air Perak	-	-
122	Badan Kawal Selia Air Negeri Johor (BAKAJ)	En. Mohd. Ridhuan Md Ali	En. Mohd. Ridhuan Md Ali En. Md Badarudin Bin Jamal
123	Badan Kawal Selia Air (BKSA) Penang	En. Zulkifli Bin Jahaya	-
124	Syarikat Air Darul Aman (SADA)	-	-
125	Tenaga Nasional Berhad (TNB)	En. Ahmad Lutfi Mohayiddin Pn. Wan Shakirah Wan Abdul Kahar	En. Ahmad Lutfi Mohayiddin
126	Lembaga Tabung Haji	En. Madon Mohd Jani	-
127	Malaysian Association of Hotels (MAH)	-	-
128	Malaysia Institute of Property and Facilities Managers (MIPFM)	-	-
129	Top Glove International Sdn Bhd	Pn. Ida Zuhana	-
130	Micron Semiconductor Malaysia	-	En. Hou Boon Foo
131	Fusionex	En. Ramesh Raj Singh	-
132	Indah Water Konsortium Sdn. Bhd (IWK)	En. Narendran Maniam Ir. Mohamed Anwar Naik Mohd Ir. Ts. Hj. Mohd. Haniffa Hj. Abdul Hamid Pn. May Lim Pn. Lina Ong	Ir. Mohamed Anwar Naik Mohd Ir. Ts. Hj. Mohd. Haniffa Hj. Abdul Hamid Pn. May Lim Pn. Lina Ong
133	RSTP Butterworth South	-	-
134	Perbadanan Bekalan Air Pulau Pinang (PBAPP)	-	-
135 136	Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam (SW Corp)	-	-
	MMC Corp	En. Adam Saffian Bin Ghazali	-
137	Alam Flora Sdn Bhd	-	-
138	Lembaga Pelabuhan Kelang	En. Suhairi Bin Nordin En. Mohd Hafiz Zulhairi Bin Muhammad Sapee	-
139	Lembaga Pelabuhan Johor	En. Mohd Zahari bin Mohd Rusjuna	-
140	Suruhanjaya Pelabuhan Pulau Pinang	Pn. Norlida Saad Md Saad	Pn. Norlida Saad Md Saad
141	Lembaga Pelabuhan Kuantan	-	-
142	Lembaga Pelabuhan Kemaman	-	-

No.	Kementerian / Agensi / Organisasi yang Dijemput	Nama Peserta Bengkel Cakna (8 Jun 2021)	Nama Peserta Bengkel Pengesahan (12 dan 13 Julai 2021)
143	Lembaga Pelabuhan Bintulu	En. Anuar Aikne En. Zakhir Khan Bin Yusop En. Mohammad Yoshikatriezan Bin Abeng En. Abang Afzanizam Syam Bin Abang Junaidi En. Abdul Mutalib Faisal Bin Lampong En. Awang Saffarudin Bin Awang Saifudin	En. Abang Afzanizam Syam Abang Junaidi En. Abdul Mutalib Faisal Lampong En. Awang Saffarudin Awang Saifudin
144	Leadership Institute of Sarawak Civil Service	-	-
145	Balai Ikhtisas Malaysia	-	-
146	Board of Engineers (BEM) Malaysia	-	-
17	Institut Tadbiran Awam Negara (INTAN)	-	-
148	INTAN Wilayah Utara (INTURA)	-	-
149	INTAN Wilayah Timur (INTIM)	-	-
150	Pusat Latihan Universiti Teknologi Malaysia (UTM)	-	-
151	Northern Region Office Malaysia Productivity Corporation (MPC)	En. Hj. Mohd. Shahril Ahmad Puzi	-
152	Pahang Skill Development Center (PSDC)	En. Zairi Suhardi Bin Mamat En. Mahfoodz Abu Bakar	En. Mahfoodz Abu Bakar
153	Akademi Perikanan Malaysia	-	-
154	Institut Latihan FAMA (ILFPD)	-	-
155	Persatuan Pekilang-Pekilang Malaysia (FMM) Wisma FMM	En. Faizul Hj Ideris Pn. Wan Haslina Wan Hussin	Pn. Wan Haslina Wan Hussin En. Pramekumar Nair
156	Global Environment Centre (GEC)	Dr. Kalithasan Kailasam Pn. Jagedeswari Mariappan	Dr. Kalithasan Kailasam Pn. Jagedeswari Mariappan
157	Wildlife Conservation Society (WCS)	Pn. Sylvia Ng Foon Yuan	-
158	Malaysian Nature Society (MNS)	Pn. Eda Izanie	-
159	World Wildlife Fund (WWF)	Pn. Daria Abdullah	Pn. Carys Wong Datin Daria Abdullah Pn. Dhiya Ridzuan
160	The Malaysia Water Association (MWA)	Dr. Ir. Hj. Mohmad Asari Daud Mr. Mansor Ghani En. Muhd. Hairi Basri	Dr. Ir. Hj. Mohmad Asari Daud Mr. Mansor Ghani
161	Eco Knights	-	-
160	Sarawak Eco-Warriors	-	-
162	Kesatuan Perkhidmatan Perguruan Kebangsaan Malaysia (NUTP)	-	-
163	Save Rivers Sarawak	-	-
164	UM Water Warriors	-	-
165	Sabah Wetlands Conservation Society	-	-
166	Treat Every Environment Special Sdn. Bhd. (TrEES)	Pn. Leela Panikkar En. Zarris Kem bin Hymeir	Pn. Leela Panikkar
167	Sahabat Alam Malaysia	Pn. Mageswari Sangaralingam	Pn. Mageswari Sangaralingam
168	Sahabat Alam Malaysia (Marudi Office)	-	-
169	Malaysian Water Partnership (MyWP)	Dato' Ir. Hj. Hanapi Mohamad Noor FASc	Dato' Ir. Hj. Hanapi Mohamad Noor FASc
170	Pertubuhan Rangkaian Pembangunan Kesinambungan Malaysia (SUSDEN)	En. Muhammad Sha'abu bin Abdullah	
171	Parti Sosialis Malaysia (PSM)	En. Sharan Raj En. Sanjay Augustine	En. Sharan Raj

No.	Kementerian / Agensi / Organisasi yang Dijemput	Nama Peserta Bengkel Cakna (8 Jun 2021)	Nama Peserta Bengkel Pengesahan (12 dan 13 Julai 2021)
172	Gabungan Persatuan-Persatuan Pengguna Malaysia (FOMCA)	Pn. Saral James	-
173	Environmental Management and Research Association of Malaysia (ENSEARCH)	-	-
174	Kementerian Pembangunan Luar Bandar Sabah	-	-
175	Kementerian Pembangunan Perindustrian Sabah	-	-
176	Kementerian Kerajaan Tempatan dan Perumahan Sabah	-	-
177	Kementerian Kerja Raya Sabah (KKRS)	-	-
178	Jabatan Air Negeri Sabah (JANS)	-	Pn. Edna Lunchi En. Robert Gampawi
179	Jabatan Perkhidmatan Pembentungan Sabah (JPPS)	En. Shafie @ Awang Bin Semat En. Garry Maclean John En. Zabion Jimmy Ir. Mohd Nadzree Imran	En. Shafie @ Awang Bin Semat Ir. Mohd Nadzree Imran
180	Jabatan Pertanian Negeri Sabah	-	-
181	Jabatan Tanah dan Ukur Sabah	En. Wahap Hj. Kanak	Pn. Jovita Kastum
182	Jabatan Kerja Raya Sabah	-	-
183	Jabatan Perhutanan Sabah	-	En. Petin Kilou Dr. Reuben Nilus En. Daim Balingi
184	Sabah Electricity Sdn.Bhd	-	-
185	Kementerian Pemodenan Pertanian, Tanah Asli dan Pembangunan Wilayah Sabah	-	-
186	Kementerian Pendidikan, Sains dan Penyelidikan Teknologi Sarawak	-	-
187	Kementerian Utiliti (MOU) Sarawak	Ir. Ahong Manchu En. Wan Zubir Wan Kassim	Ir. Ahong Manchu
188	Kementerian Kerajaan Tempatan dan Perumahan Sarawak	-	-
19	Jabatan Bekalan Air Luar Bandar (BALB) Sarawak	-	-
190	Jabatan Perkhidmatan Pembentungan Sarawak	-	En. Tam Yin Foon Pn. Jennieve Peter En. Jamey Ngedat
191	Jabatan Alam Sekitar Sarawak	-	-
192	Jabatan Pertanian Negeri Sarawak	Magdelin ak Bigap En. Stonton Morse	En. Stonton Morse
193	Jabatan Tanah dan Survei Sarawak	-	-
194	Sarawak Energy Berhad	-	-
195	Lembaga Sungai-Sungai Sarawak	-	-
196	-	-	Dato Ir. Hj. Abdullah Isnin

REFERENCES

1. Abdullah, S., (2015): *Ensuring a Better Water Future for Malaysia* (https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/ensuring-a-better-water-future-for-malaysia/); Monograf Akademi Sains Malaysia
2. Abu-Bakar, Halidu, Williams, Leon, & Hallett, Stephen Henry. (2021). A review of household water demand management and consumption measurement. Journal of Cleaner Production, 292, 125872. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.1258723
3. Akademi Sains Malaysia1 (2009); Strategies for the Sustainable Management and Development of Lakes and Reservoirs in Malaysia; Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur
4. Akademi Sains Malaysia (2011); Strategies for the Sustainable Development and Management of Groundwater Resources in Malaysia; Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur
5. Akademi Sains Malaysia (2011); *Study on the Status of Climate Change Impact on Water-related Issues* (https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/study-on-the-status-of-climate-change-impact-on-water-related-issues/); Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur
6. Akademi Sains Malaysia (2013); *Sustaining Malaysia's Future: The Mega Science Agenda 2050* (https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/the-mega-science-agenda-water/), Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur.
7. Akademi Sains Malaysia (2014); *Setting a National Agenda Integrated Water Research, Jilid 1 dan 2* (https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/setting-a-national-agenda-for-integrated-water-research/; https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/a-study-on-the-current-status-and-needs-assessment-of-water-resources-research-in-malaysia-vol-2/); Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur.
8. Akademi Sains Malaysia (2014); *Strategic Plan for Addressing Impacts of Climate Change on Water-related Issues in Malaysia*; (https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/climate_change_on_water/), Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur.
9. Akademi Sains Malaysia (2015); National Key Priority Area (NKPA) on Water; (https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/a-national-key-priority-area-nkpa-on-water/), Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur.
10. Akademi Sains Malaysia (2015); *Strategic Plan for Integrated River Basin Management, Jilid 1 dan 2* (https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/irbm-volume-1/; https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/irbm-volume-2/; Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur.
11. Akademi Sains Malaysia (2015); Study on the current Issues and Needs for Water Supply and Wastewater Management in Malaysia Jilid 1 dan 2 (https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/wswm_volume_1/; https://www.akademisains.gov.my/asm publication/wswm_volume_2/, Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur.
12. Akademi Sains Malaysia (2016); Strategies to Enhance Water Demand Management in Malaysia (https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/water-demand-management/); Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur.
13. Akademi Sains Malaysia (2016); Transforming the Water Sector: National Integrated Water Resources Management Plan: Strategies and Road Map, Jilid 1 dan 2 (https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/national-integrated-water-resources-management-plan-strategies-and-road-map/; https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/national-integrated-water-resources-management-plan-strategies-and-road-map-volume-2-appendices/; Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur.
14. Akademi Sains Malaysia (2021). Science Outlook 2020: Unlocking the Future
15. Akademi Sains Malaysia (2021): Water Sector Transformation 2040 Studies: Draft Final Report
16. Akademi Sains Malaysia. (2017); Agriculture Water Services for Agribusiness (https://www.akademisains.gov.my/asm-publication/agriculture-water-services-for-agribusiness/; Laporan Penasihat Akademi Sains Malaysia, Kuala Lumpur.
17. Akademi Sains Malaysia. (2020); 10-10 Malaysian Science, Technology, Innovation and Economy (*My*STIE) Framework: Trailblazing the Way for Prosperity, Societal Well-Being & Global Competitiveness. Akademi Sains Malaysia. https://www.akademisains.gov.my/10-10-mystie/

1 Semua Laporan yang dinyatakan dalam huruf besar merujuk 10 subtema Kajian serta 2-Jilid Laporan NIWRMP

18. Acey, C., Kisiangani, J., Ronoh, P., Delaire, C., Makena, E., Norman, G., Levine, D., Khush, R., & Peletz, R. (2019). Cross-subsidies for improved sanitation in low-income settlements: Assessing the willingness to pay of water utility customers in Kenyan cities. World Development, 115, 160–177. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.11.006
19. ACSA. (2021a). Australian Citizen Science Association. Australian Citizen Science Association. https://citizenscience.org.au/
20. ACSA. (2021b). Australian Citizen Science Project Finder. Australian Citizen Science Association. https://biocollect.ala.org.au/acsa#isCitizenScience%3Dtrue%26isWorldWide%3Dfalse%26max%3D20%26sort%3DnameSort
21. Agostini, M., Corbetti, C., Ogbonna, D., & Stark, M. (2020). Hydro's digital generation: Transformation for the future of hydropower. Diperoleh daripada https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-121/Accenture-Hydro-Digital-Generation-USLdig.pdf
22. Alarcon, A. D., Malagon, E., & Synder, V. (2018). Digitalization: A revolution for the hydroelectric sector. Diperoleh daripada https://blogs.iadb.org/energia/en/3286/
23. Alberta Innovates. (2014). Business Plan 2014-2017. Alberta Innovates. https://open.alberta.ca/dataset/20efa2c6-7540-4849-9345-2b1a09174cc8/resource/0fcf3ca8-384b-4734-bdd7-145f842cb3be/download/6600971-2014-alberta-innovates-energy-business-plan-2014-17.pdf
24. Ali, A. (2019). Exploratory study on digitalization of Malaysian Water Services [Swiss Federal Institute of Technology Lausanne]. https://iglus.org/wp-content/uploads/2020/04/Azman-Ali-Exploratory-Study-on-Digitalization-of-Malaysian-Water-Services.pdf
25. Ali, Y., Samaneh, R., & Kavakebian, F. (2014). Applications of magnetic water treatment in farming and agriculture development: A review of recent advances. Current World Envrionment, 9(3), 695–703. https://doi.org/10.12944/CWE.9.3.18
26. Allen, D. (2021). Are future smart cities floating cities? Diperoleh daripada https://emag.directindustry.com/are-future-smart-cities-floating-cities/
27. Al-Noaimi, F., Khir, R., & Haouari, M. (2019). Optimal design of a district cooling grid: Structure, technology, integration, and operation. Engineering Optimization, 51(1), 160–183. https://doi.org/10.1080/0305215X.2018.1446085
28. American Water Works Association. (2021). U.S. tap water consumer poll: High satisfaction, though a quarter struggle to pay bills. Diperoleh daripada https://www.awwa.org/AWWA-Articles/us-tap-water-consumer-poll-high-satisfaction-though-a-quarter-struggle-to-pay-bills
29. Amsterdam International Water Web. (2021). Amsterdam Agreements Overview. Amsterdam International Water Web. https://www.amsterdamiww.com/amsterdam-agreements-index/%0A
30. AQUASTAT. (2016). Water Withdrawal by Sector, around 2010. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
31. Aquatech. (2020). Wastewater to hydrogen: The fuel of the future? Diperoleh daripada https://www.aquatechtrade.com/news/wastewater/wastewater-to-hydrogen-fuel-of-the-future/
32. Araner. (2021). District cooling energy system: All about the cooling process. Diperoleh daripada https://www.araner.com/blog/district-cooling-energy-system-cooling-process
33. ARC. (2021). Australian Research Council Profile. Australian Research Council. https://www.arc.gov.au/about-arc/arc-profile
34. Association of Drinking Water from Reservoirs, German Association of Energy and Water Industries, German Alliance of Water Management Associations, German Technical and Scientific Association for Gas and Water, German Association for Water, Wastewater and Waste, German Association of Local Utilities. (2015). Profile of the German water sector 2015. Diperoleh daripada https://www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/publikationen/branchenbild_engl_2015_langfassung.pdf
35. Atmadja, J., & Bagtzoglou, A. C. (2001). Pollution source identification in heterogeneous porous media. Water Resources Research, 37(8), 2113–2125.
36. Bank of Korea (2019). 2015 Benchmark Input-Output Tables. https://www.cbs.nl/en-gb/custom/2019/29/supply-and-use-input-output-and-sector-accounts
37. Bello, A. S., Zouari, N., Da'ana, D. A., Hahladakis, J. N., & Al-Ghouti, M. A. (2021). An overview of brine management: Emerging desalination technologies, life cycle assessment, and metal recovery methodologies. Journal of Environmental Management, 288, Article 112358. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112358
38. Beschel, R., Cameron, B., Kunicova, J., & Myers, B. (2018). Improving Public Sector: Through Innovation and Inter-Agency Coordination (English). https://documents.worldbank.org/en/publication/

documents-reports/documentdetail/833041539871513644/improving-public-sector-performance-through-innovation-and-inter-agency-coordination

39. Bigelow, S. J. (2021). What is edge computing? Everything you need to know. Diperoleh daripada https://searchdatacenter.techtarget.com/definition/edge-computing
40. Bilskil, A. (2018). The benefits – and costs – of coastal reforestation in Senegal. Diperoleh daripada https://news.globallandscapesforum.org/27591/the-benefits-and-costs-of-coastal-reforestation-in-senegal/
41. Blanchet, L., & Gonzalez, R. (2020). Community-based water quality monitoring in Futaleufú. Diperoleh daripada https://www.patagonjournal.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4301%3Acommunity-based-water-quality-monitoring-in-futaleufu&catid=78%3Amedioambiente&Itemid=268&lang=en
42. Boudhar, A., Boudhar, S., & Ibourk, A. (2017). An input–output framework for analysing relationships between economic sectors and water use and intersectoral water relationships in Morocco. Journal of Economic Structures, 6(1). https://doi.org/10.1186/s40008-017-0068-9
43. Bureau of Meteorology. (2021). About water markets. Bureau of Meteorology. http://www.bom.gov.au/water/market/about.shtml
44. Caballero-Anthony M. (Ed). 2009. Pandemic Preparedness in Asia. RSIS Monograph No.16. Nanyang Technological University.
45. Canadian Water Network. (2018). Balancing the books: Financial sustainability for Canadian water systems. Canadian Water Network. https://cwn-rce.ca/wp-content/uploads/2018/09/CWN-Balancing-the-Books-Report-EN-HiRes_revised.pdf
46. Carbon Disclosure Project (2020). CDP Global Water Report 2020. Diperoleh daripada https://6fefcbb86e61af1b2fc4-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/005/577/original/CDP_Water_analysis_report_2020.pdf?1617987510
47. Carlson, T., & Cohen, A. (2018). Linking community-based monitoring to water policies: Perceptions of citizen scientists. Journal of Environment Management, 219, 168–177. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.077
48. CBS. (2015). Value added of the environmental goods and services sector. CBS.Nl. https://www.cbs.nl/en-gb/society/nature-and-environment/green-growth/economic-opportunities/indicatoren/value-added-of-the-environmental-goods-and-services-sector
49. Ceccaroni, L., Velickovski, F., Blaas, M., Wernand, M. R., Blauw, A., & Subirats, L. (2018). Artificial intelligence and earth observation to explore water quality in the Wadden Sea. Dalam P. Mathieu & C. Aubrecht (Eds.), Earth observation open science and innovation (hlm 311-320). https://doi.org/10.1007/978-3-319-65633-5
50. Chandler, D. (2020). Simple, solar-powered water desalination. Diperoleh daripada https://news.mit.edu/2020/passive-solar-powered-water-desalination-0207
51. Chatterjee, Chiradip, Triplett, Russell, Johnson, Christopher K, & Ahmed, Parvez. (2017). Willingness to pay for safe drinking water: A contingent valuation study in Jacksonville, FL. Journal of Environmental Management, 203(Pt 1), 413–421. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.08.008
52. Cheol, H. K. (2019). Enhancement of Waterworks' Revenue Water Ratio (RWR). https://www.globaldeliveryinitiative.org/sites/default/files/case-studies/korea_waterworks_case_study_8-7-19.pdf
53. Choi, I.-C., Shin, H.-J., Nguyen, T., & Tenhunen, J. (2017). Water Policy Reforms in South Korea: A Historical Review and Ongoing Challenges for Sustainable Water Governance and Management. Water, 9(9), 717. https://doi.org/10.3390/w9090717
54. Choi, Y. J., Ahn, J. C., Im, H. T., & Koo, A. (2014). Best Management Practices for Water Loss Control in Seoul. Procedia Engineering, 89, 1585–1593. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.11.460
55. Chow, D. (2021). Summers could last half the year by the end of this century. Diperoleh daripada https://www.nbcnews.com/science/environment/summers-last-half-year-end-century-rcna436
56. Clark, S. (2012). Japan launches satellites to track earth's water and environment. Space.Com. https://www.space.com/15748-japan-launches-climate-monitoring-satellite.html
57. Cliche, L., & Freeman, L. (2016). Applying integrated watershed management in Nova Scotia: a community-based perspective from the Clean Annapolis River Project. International Journal of Water Resources Development, 1–17. https://doi.org/10.1080/07900627.2016.1238344
58. COP 15 Commitment by Malaysia: Intended Nationally Determined Contribution (INDC) INDC - Submissions (unfccc.int). Diakses pada 26 September 2021

59. Corbella, H.M.; Pujol, D.S. (2009), What lies behind domestic water use? A review essay on the drivers of domestic water consumption. Bol. AGEN, 50, 297–314.

60. Croptracker. (2021). On farm weather stations in precision agriculture. Diperoleh daripada https://www.croptracker.com/blog/on-farm-weather-stations-in-precision-agriculture.html

61. Croptracker. (2021). On farm weather stations in precision agriculture. Diperoleh daripada https://www.croptracker.com/blog/on-farm-weather-stations-in-precision-agriculture.html

62. Damania, Richard; Desbureaux, Sébastien; Hyland, Marie; Islam, Asif; Moore, Scott; Rodella, Aude-Sophie; Russ, Jason; Zaveri, Esha. (2017). Uncharted Waters : The New Economics of Water Scarcity and Variability. World Bank, Washington, DC. © World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28096 License: CC BY 3.0 IGO.

63. Danilenko, A., & Bahuguna, A. (2016). Korea: A model for development of the water and sanitation sector. World Bank Blogs. https://blogs.worldbank.org/water/korea-model-development-water-and-sanitation-secto

64. del Saz-Salazar, Salvador, García-Rubio, Miguel A, González-Gómez, Francisco, & Picazo-Tadeo, Andrés J. (2016). Managing Water Resources Under Conditions of Scarcity: On Consumers' Willingness to Pay for Improving Water Supply Infrastructure. Water Resources Management, 30(5), 1723–1738. https://doi.org/10.1007/s11269-016-1247-4

65. Jabatan Dalam Negeri. (2021). Global Talent Visa Program. Immigration and Citizenship. https://immi.homeaffairs.gov.au/visas/working-in-australia/visas-for-innovation/global-talent-independent-program

66. Detman, A., Laubitz, D., Chonjnacka, A., Wiktorowska-Sowa, E., Piotrowski, J., Salamon, A., ... Sikrora, A. (2021). Dynamics and complexity of dark fermentation microbial communities producing hydrogen from sugar beet molasses in continuously operating packed bed reactors. Frontiers in Microbiology, 11, Article 612344. https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.612344

67. Dhalla, A. M. (2017). Developing a Global Hydrohub. In Chemistry and Water (pp. 541–552). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809330-6.00016-7

68. DITRDC. (23 Ogos 2021). Smart Cities Collaboration Platform. Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Communications, Australian Government; Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Communications. https://www.infrastructure.gov.au/territories-regions-cities/cities/smart-cities-suburbs/collaboration-platform

69. JAS, 2019. Laporan Tahunan 2019 Jabatan Alam Sekitar, Putrajaya

70. DOSM (2020). Household income and basic amenities survey report 2019. Diperoleh daripada https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemeByCat&cat=120&bul_id=TU00TmRhQ1N5TUxHVWN0T2VjbXJYZz09&menu_id=amVoWU54UTl0a21NWmdhMjFMMWcyZz09

71. DOSM(2020): Malaysia. Share of economic sectors in the gross domestic product (GDP); • Malaysia - share of economic sectors in the gross domestic product 2020 | Statista. Diakses pada 16 Ogos 2021

72. DOSM. (2019). Annual Economic Statistics 2018: Water Supply, Sewerage, Waste Management and Remediation Activities. Jabatan Perangkaan Malaysia. https://newss.statistics.gov.my/

73. Dutch Water Sector. (2020). Dutch water export tops 8,4 billion euro in 2019. https://www.dutchwatersector.com/news/dutch-water-export-tops-84-billion-euro-in-2019

74. Unit Perancang Ekonomi (EPU) (2021): Rancangan Malaysia Kedua belas 2021 – 2025

75. El Zayat, H., Nasr, P., & Sewilam, H. (2021). Investigating sustainable management of desalination brine through concentration using forward osmosis. Environmental Science and Pollution Research, 28, 39938–39951. https://doi.org/10.1007/s11356-021-13311-z

76. Elprocus. (t.t.). Optical sensor basics and applications. Diperoleh daripada https://www.elprocus.com/optical-sensors-types-basics-and-applications/

77. Energy Land. (2021). Building: District cooling system (DCS). Diperoleh daripada https://www.emsd.gov.hk/energyland/en/building/district_cooling_sys/dcs.html

78. EPD. (2007). Review of the international water resources management policies and actions and the latest practice in their environmental evaluation and strategic environmental assessment. In Environmental Protection Department. https://www.epd.gov.hk/epd/SEA/eng/file/water_index/japan.pdf

79. EU Gateway. (2020). Environment and Water Technologies: Korea Market Study.

80. European Commissions. (2021). Brackish-groundwater desalination and denitrification for sustainable irrigation: Net zero waste and energy. Diperoleh daripada https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=7640

81. Agensi Alam Sekitar Eropah. (2013). Assessment of cost recovery through water pricing 2013 (No. 16). https://www.eea.europa.eu/publications/assessment-of-full-cost-recovery%0A
82. FAO (2021). AQUASTAT Database. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en
83. Fendekova, M., Zenisova, Z., Nemethy, P., Fendek, M., Makisova, Z., Kupcova, S., & Flakova, R. (2005). Environmental impacts of groundwater abstraction in Neresnica brook catchment (Slovak Republic). Environmental Geology, 48(8), 1029–1039. https://doi.org/10.1007/s00254-005-0041-z
84. Fleming, S. (2019). Senegal is planting millions of mangrove trees to fight deforestation. Diperoleh daripada https://www.weforum.org/agenda/2019/09/senegal-is-planting-millions-of-mangrove-trees-to-fight-deforestation/
85. Forbes. (2020). Japan's cutting-edge technology is keeping a vital lifeline flowing worldwide. Forbes. https://www.forbes.com/sites/japan/2020/08/24/japans-cutting-edge-technology-is-keeping-a-vital-lifeline-flowing-worldwide/?sh=3f9d0bd645fc
86. FORCE Institute of Social Innovation. (t.t.). The 5 R's Of Water. Force.Org. Diperoleh pada 31 Julai 2021, daripada https://force.org.in/about-force/the-5-rs-of-water/
87. Fujitsu. (2012). Fujitsu deploys new wastewater treatment system to recover high concentrations of copper at its Nagano plant. Fujitsu. https://www.fujitsu.com/global/about/resources/news/press-releases/2012/0627-01.html
88. Futaleufú Riverkeeper. (2020). About us: Who we are. Diperoleh daripada https://www.futaleufuriverkeeper.org/about-us/
89. Futaleufú Riverkeeper. (t.t.). Watershed monitoring program: Futaleufú River. Diperoleh daripada https://www.globalgiving.org/pfil/44097/projdoc.pdf
90. Galvin, G. (2017). Countries where people are most wired in. US News. https://www.usnews.com/news/best-countries/slideshows/10-countries-with-the-fastest-internet-speeds?slide=5
91. Genius, M, Hatzaki, E, Kouromichelaki, E M, Kouvakis, G, Nikiforaki, S, & Tsagarakis, K P. (2008). Evaluating Consumers' Willingness to Pay for Improved Potable Water Quality and Quantity. Water Resources Management, 22(12), 1825–1834. https://doi.org/10.1007/s11269-008-9255-7
92. Gill, D. (2021). Sponge city concepts could be the answer to China's impending water crisis. Diperoleh daripada https://earth.org/sponge-cities-could-be-the-answer-to-impending-water-crisis-in-china/
93. Global Banking and Finance Review. (t.t.). Introducing the first fully smart automated shower which combines an unrivalled luxury guest experience with significant water and energy savings. Diperoleh daripada https://www.globalbankingandfinance.com/introducing-the-first-fully-smart-automated-shower-which-combines-an-unrivalled-luxury-guest-experience-with-significant-water-and-energy-savings/
94. Global Water Partnership (2004): Guidance In Preparing A National Integrated Water Resources Management And Efficiency Plan: Advancing the World Summit on Sustainable Development Plan Of Implementation. GWP Technical Committee Stockholm, Sweden
95. Global Water Partnership and UNEP-DHI (2021): Progress on Integrated Water Resources Management (IWRM) in the Asia-Pacific Region: Learning exchange on monitoring and implementation towards SDG 6.5.1;
96. Goldfarb, A. (2020). Smart water tech: The future of smart cities. Diperoleh daripada https://www.americancityandcounty.com/2020/08/28/smart-water-tech-the-future-of-smart-cities/
97. Kerajaan Kanada. (2017). Overview of freshwater quality monitoring and surveillance. Kerajaan Kanada. https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/freshwater-quality-monitoring/overview.html
98. Kerajaan Kanada. (2020). EOLakeWatch: Remote sensing of algae blooms. Kerajaan Kanada. https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/water-overview/satellite-earth-observations-lake-monitoring/remote-sensing-algal-blooms.html
99. Kerajaan Kanada. (2021a). Water level and flow. Government of Canada. https://wateroffice.ec.gc.ca/index_e.html
100. Kerajaan Kanada. (2021b). Water quality remote sensing. Kerajaan Kanada. https://open.canada.ca/data/en/dataset/4d100a02-1494-452f-9f77-84258b26e1cd
101. Kerajaan Jepun. (t.t.). Innovation Japan. Kerajaan Jepun. Diperoleh pada 17 Jun 2021, daripada https://www.japan.go.jp/technology/innovation/
102. Kerajaan Malaysia (2011): National Water Resources Study
103. Kerajaan Malaysia (2017): National Security Policy

104. Kerajaan Belanda. (2021). Space research generates new technologies. Government.Nl. https://www.government.nl/topics/space/space-research-generates-new-technologies
105. Kerajaan Belanda. (t.t.-a). Encouraging innovation. https://www.government.nl/topics/enterprise-and-innovation/encouraging-innovation
106. Kerajaan Belanda. (t.t.-b). Plans for 5G and testing 5G antennas. https://www.government.nl/topics/ict/plans-for-5g-and-testing-antennas%0A
107. Kerajaan United Kingdom. (2015). Water and treated water. Dalam Gov.uk. https://www.gov.uk/government/publications/water-and-treated-water/water-and-treated-water
108. Kerajaan United Kingdom. (2017). Choose a water supplier for your business. Dalam Gov.uk. https://www.gov.uk/guidance/what-is-happening-in-the-water-market
109. Graf, L. (2020). Water quality indicators – An overview. Diperoleh daripada http://www.space4water.org/news/water-quality-indicators-overview
110. Grafton, R. Q., Chu, L., & Wyrwoll, P. (2020). The paradox of water pricing: dichotomies, dilemmas, and decisions. Oxford Review of Economic Policy, 36(1), 86–107. https://doi.org/10.1093/oxrep/grz030
111. Hair, J.F., Risher, J.J., Sarstedt, M. and Ringle, C.M. (2019), "When to use and how to report the results of PLS-SEM", European Business Review, Jld. 31 No. 1, hlm 2-24. https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203
112. Harris, C. (2017). Plugging the leak. Current. https://issuu.com/australianwater/docs/current_may_2017/1?ff&e=32264009/57260056
113. Hassing, J., Ipsen, N., Clausen, T. J., Larsen, H., Sen, & P, H. L. and. (2009). Integrated Water Resources Management in Action. UNESCO. https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/iwrm-in-action-unescounwwapunep-dhi-2009.pdf
114. Havekes, H., Koster, M., Dekking, W., Uijterlinde, R., Wensink, W., & Walkier, R. (2017). Water Governance: The Dutch Water Authority Model. Dutch Water Authorities. https://dutchwaterauthorities.com/wp-content/uploads/2019/02/The-Dutch-water-authority-model-2017.pdf
115. Hisham, S. (2015). A country built by innovation: The Netherlands. GeospatialWorld.Com. https://www.geospatialworld.net/article/a-country-built-by-innovation-the-netherlands/
116. Hitachi. (2019). Global Innovation Report: The Water Journey – Singapore and Hitachi Aqua-Tech. https://www.hitachi.com/rev/archive/2019/r2019_05/gir/index.html
117. Hitachi. (2021). Smart water in smart cities. Diperoleh daripada https://social-innovation.hitachi/en-eu/stories/communities/smart-water-in-smart-cities/
118. Hitachi. (2021). Water environment solutions. Hitachi. https://www.hitachi.co.jp/recruit/en/newgraduate/jm-navi/water/
119. Ho, S. (2015). Growing Singapore's Water Industry: From Water Scarcity to Global Hydrohub. Stanford University. https://cddrl.fsi.stanford.edu/publication/growing-singapores-water-industry-water-scarcity-global-hydrohub
120. Ho, Y. P., Wong, P. K., & Toh, M. H. (2009). The Impact of R&D on The Singapore Economy: An Empirical Evaluation. The Singapore Economic Review, 54(01), 1–20. https://doi.org/10.1142/S0217590809003239
121. Horne, J. (2020). Water demand reduction to help meet SDG 6: Learning from major Australian cities. International Journal of Water Resources Development, 36(6), 888–908. https://doi.org/10.1080/07900627.2019.1638229
122. HRS Heat Exchangers. (2021). HRS received order for MVR evaporation system for Life Desirows consortium. Diperoleh daripada https://www.hrs-heatexchangers.com/news/hrs-received-order-for-mvr-evaporation-system-for-life-desirows-consortium/
123. I&W, & EZK. (2015). National Water Plan 2016-2021.
124. IHE Delft. (t.t.). About the Delft. IHE Delft Institute for Water Education. https://www.un-ihe.org/about-ihe-delft%0A
125. Infrastructure Australia. (2019). Australian Infrastructure Audit 2019. https://www.infrastructureaustralia.gov.au/australian-infrastructure-audit-2019-water
126. International WaterPower. (2020). Hydropower embraces digitalization. Diperoleh daripada https://www.waterpowermagazine.com/features/featurehydropower-embraces-digitalisation-7842379/
127. IRC. (2016). Stopping corruption requires strong systems and moral conviction. https://www.ircwash.org/blog/water-integrity%0A
128. Ismail, A. F., & Yusop, Z. (2016). National Agenda for Integrated Water Research. In S. Abdullah, F. Chand, S. Zakaria, & P. Loganathan (Eds.), Transforming the Water Sector: National Integrated Water

Resources Management Plan - Strategies and Road Map (Jilid 2 - Lampiran) (hlm. 79–91). Akademi Sains Malaysia (ASM).

129. IWA. (t.t.). City Water Stories: Singapura. In The International Water Association.
130. James, L. (2019). Plans for sustainable floating cities discussed at UN. Diperoleh daripada https://www.independent.co.uk/climate-change/news/floating-city-sustainable-eco-friendly-un-technology-a8860116.html
131. Jensen, O. (2017). Public–private partnerships for water in Asia: a review of two decades of experience. International Journal of Water Resources Development, 33(1), 4–30. https://doi.org/10.1080/07900627.2015.1121136
132. Jensen, O., & Nair, S. (2019a). Integrated Urban Water Management and Water Security: A Comparison of Singapore and Hong Kong. Water, 11(4), 785. https://doi.org/10.3390/w11040785
133. Jensen, O., & Nair, S. (2019b). Integrated Urban Water Management and Water Security: A Comparison of Singapore and Hong Kong. Water, 11(4), 785. https://doi.org/10.3390/w11040785
134. JICA. (2017). Japan's experiences on water supply development. Japan International Cooperation Agency. https://www.jica.go.jp/english/our_work/thematic_issues/water/c8h0vm0000ammj2q-att/activity_01.pdf
135. John, A. (2019). 10 ways smart technology is reshaping the hotel industry. Diperoleh daripada https://www.hotelmanagement.net/tech/10-ways-smart-technology-reshaping-hotel-industry
136. Jones, L. J. N., Kong, D., Tan, B. T., & Rassiah, P. (2021). Non-Revenue Water in Malaysia: Influence of Water Distribution Pipe Types. Sustainability, 13(4), 2310. https://doi.org/10.3390/su13042310
137. JST. (t.t.). Funding programs. Japan Science and Technology Agency. Diperoleh pada 17 Jun 2021, daripada https://www.jst.go.jp/EN/programs/funding.html
138. Kanu, A., DuBois, C., Hendriks, E., Cave, K., Hartwig, K., Fresque-Baxter, J., ... Kelly, E. (2016). Realizing the potential of community-based monitoring in assessing the health of our waters. Diperoleh daripada http://awsassets.wwf.ca/downloads/realizing_the_potential_of_community_based_monitoring_in_assessing_the_health_of_our_.pdf
139. Kassa, K., Chernet, M., Kelemework, G., Zewde, B., & Woldemedhin, A. (2017). Customer satisfaction survey: The case of urban water supply services in southern Ethiopia. Water Practice and Technology, 12(4), 1009–1017. http://doi.org/10.2166/wpt.2017.105
140. Kingdom of the Netherlands. (2017). Factsheet - Smart Information Solutions. https://www.netherlandsandyou.nl/binaries/netherlandsandyou/documents/publications/2017/07/19/factsheets-on-the-netherlands-and-water/factsheet_smartinfo_en.pdf
141. Knirsch, F., Unterweger, A., & Engel, D. (2019). Implementing a blockchain from scratch: Why, how, and what we learned. EURASIP Journal on Information Security, 2019, Article 2(2019). https://doi.org/10.1186/s13635-019-0085-3
142. Koh, W. T. H. (2006). Singapore's transition to innovation-based economic growth: infrastructure, institutions and government's role. R and D Management, 36(2), 143–160. https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00422.x
143. Korea JoongAng Daily. (4 Disember 2018). Growth seen in water sector. Korea JoongAng Daily. https://koreajoongangdaily.joins.com/news/article/article.aspx?aid=3056511
144. Korea Water and Wastewater Association. (2012). Korea water sector review: Lessons for the region. Korea Water and Wastewater Association.
145. K-Water. (2021). K-water 2020 Sustainability Report. https://www.kwater.or.kr/web/eng/download/smreport/2020_SMReport.pdf
146. KWR Water Research Institute. (2021). Research Agenda. KWR Water Research Institute. https://www.kwrwater.nl/en/research-agenda/%0A
147. Laservision. (2020). Water screen projection – How we created the world's largest water screen. Diperoleh daripada https://www.laservision.com.au/water-screen-projection-world-record/
148. Lee, C. (2005). Water tariff and development: The case of Malaysia (No. 117). Centre on Regulation and Competition. https://ageconsearch.umn.edu/record/30676/files/cr050117.pdf
149. Lee, N. (2019). Water policy and institutions in the Republic of Korea (ADBI Working Paper Series No. 985). Asian Development Bank Institute.
150. Life Desirows. (t.t.). Life Desirows. Diperoleh daripada https://lifedesirows.eu/life-desirows-project/
151. Livelihood Funds. (2020). SENEGAL: The largest mangrove restoration programme in the world. Diperoleh daripada https://livelihoods.eu/portfolio/oceanium-senegal/

152. Living Lakes Canada. (2021). CABIN (Canadian Aquatic Biomonitoring Network). Living Lakes Canada. https://livinglakescanada.ca/project/cabin-canadian-aquatic-biomonitoring-network/

153. Lobina, E., Kishimoto, S., & Petitjean, O. (2014). Here To Stay: Water Remunicipalisation as a Global Trend (M. B. Dumontier (Ed.)). Public Services International Research Unit, Transnational Institute (TNI) and Multinational Observatory.

154. Local Governments for Sustainability. (2017). Nature-based solutions for sustainable urban development. Diperoleh daripada https://unfccc.int/files/parties_observers/submissions_from_observers/application/pdf/777.pdf

155. Loveday, K. (8 Disember 2016). England's water industry is about to get competitive. Raconteur. https://www.raconteur.net/englands-water-industry-is-about-to-get-competitive/

156. Luo, C., Xu, L., Li, D., & Wu, W. (2020). Edge computing integrated with blockchain technologies. In D. Du & J. Wang (Eds.), Complexity and approximation: In memory of Ker-I Ko (pp. 268–288). https://doi.org/10.1007/978-3-030-41672-0_17

157. Macharia, P., Kitaka, N., Yillia, P., & Kreuzinger, N. (2021). Assessing Future Water Demand and Associated Energy Input with Plausible Scenarios for Water Service Providers (WSPs) in Sub-Saharan Africa. Energies, 14(8), 2169. https://doi.org/10.3390/en14082169

158. Mahmud, A. H. (9 Julai 2018). Singapore water industry contributes S$2.5b in value added to economy annually, creates 14,400 jobs to date. Channel News Asia. https://www.channelnewsasia.com/news/singapore/singapore-water-industry-contributes-s-2-5b-in-value-added-to-10511576

159. Mani, D., & Trines, S. (2018). Education in South Korea. World Education News and Reviews. https://wenr.wes.org/2018/10/education-in-south-korea

160. Matsutani, M. (2018). Nation hopes to share international water technology. The Japan Times. https://www.japantimes.co.jp/news/2018/09/14/national/nation-hopes-share-international-water-technology/

161. McCormick, R. (2014). Plastic fish are coming to save salmon: New 'sensor fish' measure forces exerted by dam turbines more accurately. Diperoleh daripada https://www.theverge.com/2014/11/7/7172537/plastic-sensor-fish-measure-dam-turbines-force-on-salmon

162. Medeka Award. (t.t.). Outstanding Scholastic Achievement. https://www.merdekaaward.my/the-award/past-recipients/outstanding-scholastic-achievement/professor-dr-ahmad-fauzi-ismail

163. Miller, J. A. (2020). How smart water makes cities more transparent. Diperoleh daripada https://statetechmagazine.com/article/2020/02/how-smart-water-makes-cities-more-transparent-perfcon

164. Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). Input-Output Analysis: Foundations and Extensions (Edisi ke-2). Cambridge University Press.

165. Kementerian Hal Ehwal Ekonomi, 2019; Transformasi Sektor Air (Rancangan Malaysia Kedua Belas)

166. Kementerian Ekonomi, Perdagangan dan Industri. (2018). METI Releases Overseas Development Strategy of Water Industry. https://www.meti.go.jp/english/press/2018/0727_001.html

167. Kementerian Alam Sekitar. (2017). Water Management in Korea: Experiences and Achievements. https://www.ib-net.org/docs/Water_Management_in_Korea(2017,_MOE).pdf

168. Kementerian Perdagangan dan Industri. (2019). Returns to Research and Development (R&D) Among Firms in Singapore. Dalam Economic Survey of Singapore Third Quarter 2019. https://www.mti.gov.sg/-/media/MTI/Resources/Economic-Survey-of-Singapore/2019/Economic-Survey-of-Singapore-Third-Quarter-2019/FA_3Q19.pdf

169. Minsky, C. (2020). Internet of things help cities clean up their act. Diperoleh daripada https://www.ft.com/content/4d8509e2-8c69-4cc5-b20d-3fb07a094467

170. MLIT. (t.t.). Japan's experience and technology regarding water resources management. Dalam Kementerian Tanah, Infrastruktur, Pengangkutan dan Pelancongan. https://www.mlit.go.jp/common/001040490.pdf

171. MOFA. (2014). Official development assistance: Safe water and sanitation – Japan's action. Dalam Kementerian Luar Negeri, Jepun. https://www.mofa.go.jp/policy/oda/sector/water/action.html

172. Monte Vista Water District. (2016). Monte Vista Water District receives high ratings in customer satisfaction survey. Diperoleh daripada https://www.mvwd.org/ArchiveCenter/ViewFile/Item/115

173. Mosaic. (2021). Phosphorus: Essential role of phosphorus in plants. Diperoleh daripada https://www.cropnutrition.com/nutrient-management/phosphorus

174. Mostert, E. (2009). Integrated Water Resources Management in The Netherlands: How Concepts Function. Journal of Contemporary Water Research & Education, 135(1), 19–27. https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2006.mp135001003.x

175. Mraz, S. (2019). Fake fish let researchers know what real ones are feeling. Diperoleh daripada https://www.machinedesign.com/markets/robotics/article/21837439/fake-fish-let-researchers-know-what-real-ones-are-feeling
176. Muhairwe, W. T. (2019). Pricing the priceless - Reflections on the 2018 Global Water Tariff Survey. GlobalWaterSecurity.Org.
177. MWA. (2018). Malaysia Water Industry Guide 2018. https://www.mwa.org.my/water-industry-guide/
178. Nair, M. (2011). Inclusive innovation and sustainable development: leap-frogging strategies to a high-income economy. In ICT Strategic Review 2011/2012 (hlm 225–257). PIKOM dan MOSTI.
179. Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada. (2019). Recipients of the 2018 Strategic Grant for Project Competition. Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada. https://www.nserc-crsng.gc.ca/NSERC-CRSNG/FundingDecisions-DecisionsFinancement/2019/2018SPG-2018SPG_eng.asp
180. Nepal, R., Irsyad, M. I., & Nepal, S. (2018). Tourist arrivals, energy consumption and pollutant emissions in a developing economy-implications for sustainable tourism. Tourism Management, 72, 145–154. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.08.025
181. Netherlands Water Partnership (NWP). (t.t.). https://www.netherlandswaterpartnership.com/regions/asia
182. New Straits Times. (2019). Malaysia ranks second in Southeast Asia for trade and connectivity. Diperoleh daripada https://www.nst.com.my/business/2019/03/470329/malaysia-ranks-second-southeast-asia-trade-and-connectivity
183. NTT Communications. (2016). Kubota, NTT and NTT Communications to develop ICT solutions for agriculture and water infrastructure. NTT Communications. https://www.ntt.com/en/about-us/press-releases/news/article/2016/20160607.html
184. NWGA. (2020). The National Water Grid: Investing in Australia's water future. In National Water Grid Authority.
185. NWP. (t.t.). Netherlands Water Partnership.
186. Oak Ridge National Laboratory. (2020). Fish story: Researchers use 3D printing, sensors to create models for hydropower testing. Diperoleh daripada https://www.ornl.gov/news/fish-story-researchers-use-3d-printing-sensors-create-models-hydropower-testing
187. Oceabuilders. (t.t.c.). Endless shower. Diperoleh daripada https://oceanbuilders/com/#shower
188. Oceanbuilders. (t.t.a.). Water autonomy. Diperoleh daripada https://oceanbuilders.com/#water
189. Oceanbuilders. (t.t.b.). Waste treatment. Diperoleh daripada https://oceanbuilders.com/#waste
190. Oceanix. (2018a). Solutions. Diperoleh daripada https://oceanixcity.com/solutions/
191. Oceanix. (2018b). Plant-based food. Diperoleh daripada https://oceanixcity.com/plant-based-food/
192. Oceanix. (2018c). Net-zero energy. Diperoleh daripada https://oceanixcity.com/net-zero-energy/
193. OCED. (t.t.). OECD Better Life Index: Norway. Diperoleh daripada https://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/norway/
194. OECD. (2018). Managing the Water-Energy-Land-Food Nexus in Korea. OECD. https://doi.org/10.1787/9789264306523-en
195. OECD. (2019). Agriculture and Water Policies: Main Characteristics and Evolution from 2009 to 2019 (OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers No. 144; OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, Jil. 144). OECD. https://doi.org/10.1787/f35e64af-en
196. OECD. (2020a). Financing SMEs and Entrepreneurs 2020: An OECD Scoreboard. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/061fe03d-en
197. OECD. (2020b). Innovative Citizen Participation and New Democratic Institutions: Catching the Deliberative Wave. OECD. https://doi.org/10.1787/339306da-en
198. OECD. (2020b). Korea. In Education at a Glance 2020: OECD Indicators (Education at a Glance). OECD. https://doi.org/10.1787/69096873-en
199. OECD. (2021). Main Science and Technology Indicators. https://www.oecd.org/sti/msti.htm
200. OECD. (2021a). Main Science and Technology Indicators. https://www.oecd.org/sti/msti.htm
201. OECD. (2021b). Corporate effective tax rates for R&D: The case of expenditure-based R&D tax incentives (OECD Taxation Working Papers No. 54; OECD Taxation Working Papers, Jil. 54). https://doi.org/10.1787/ff9a104f-en

202. OECD. (t.t.). OECD Better Life Index: Switzerland. Diperoleh daripada https://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/switzerland/

203. Ohwo, O., & Agusomu, T. D. (2018). Residential customers satisfaction with public water provision in Ojota, Nigeria. European Scientific Journal, 14(23), 117–137. http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n23p117

204. Open Knowledge Foundation. (2016). Global Open Data Index. Open Knowledge Foundation.

205. Oral, H. V., Carvalho, P., Gejewska, M., Ursino, N., Masi, F., van Hullebusch, E. D., ... Zimmermann, M. (2020). A review of nature-based solutions for urban water management in European circular cities: A critical assessment based on case studies and literature. Blue Green Systems, 2(1), 112–136. https://doi.org/10.2166/bgs.2020.932

206. Overheid.nl. (2021). Policy on open data. Overheid.Nl. https://data.overheid.nl/en/ondersteuning/open-data/beleid

207. Patel. S., Kundu, S., Halder, P., Marzbali, M. H., Chiang, K., Surapaneni, A., & Shah, K. (2020). Production of hydrogen by catalytic methane decomposition using biochar and activated char produced from biosolids pyrolysis. International Journal of Hydrogen

208. Perla, S. (2021). District cooling: The era of energy-efficient air conditioning. Diperoleh daripada https://www.constructionweekonline.in/people/19959-district-cooling-the-era-of-energy-efficient-air-conditioning

209. PMC. (2016). Public Sector Data Management - Implementation Report. https://pmc.gov.au/sites/default/files/publications/Implementation-Public-Sector-Data-Management-Report_0.pdf

210. Practical Action. (2021). How solar power lifts water to mountain communities. Diperoleh daripada https://practicalaction.org/news-media/2021/03/09/how-solar-power-lifts-water/

211. Productivity Commission. (2011). Rural Research and Development Corporations. https://www.pc.gov.au/inquiries/completed/rural-research/report

212. Prokosch, P., & Luczak, M. (2016). World tourism day – How sustainable tourism in the Wadden Sea brings income and conserves vital wetlands. Diperoleh daripada https://www.ramsar.org/news/world-tourism-day-how-sustainable-tourism-in-the-wadden-sea-brings-income-and-conserves-vital

213. PUB. (2016). Unaccounted-for-Water. Dalam Lembaga Kemudahan Awam. Lembaga Kemudahan Awam. https://web.archive.org/web/20161129151057/https://www.pub.gov.sg/watersupply/unaccountedforwater

214. PUB. (2017). Water Price Revisions 2017. Kementerian Alam Sekitar dan Sumber Air. https://www.nas.gov.sg/archivesonline/data/data/pdfdoc/20170220013/Press Statement on Water Price Revision_20Feb2017.pdf

215. PUB. (2018a). Singapore's vibrant water industry on track to meet Research, Innovation and Enterprise (RIE) 2020 Targets. Dalam Lembaga Kemudahan Awam. https://www.pub.gov.sg/Documents/SGWA_Alumni_Issue4_Aug2018_Media_Factsheet.pdf

216. PUB. (2018b, 18 Julai). Condominium fined $2,000 for failure to repair water pipe leak immediately. Lembaga Kemudahan Awam. https://www.pub.gov.sg/news/pressreleases/Condominiumfinedforfailuretorepairwaterpipeleakimmediately

217. PUB. (2018c, 27 November). PUB to Take Action Against Straits Construction for Causing Geylang Flash Floods. Lembaga Kemudahan Awam. https://www.pub.gov.sg/news/pressreleases/PUBTOTAKEACTIONAGAINSTSTRAITSCONSTRUCTIONFORCAUSINGGEYLANGFLASHFLOODS

218. PUB. (2020). Annual Report 2019/2020. https://www.pub.gov.sg/annualreports/annualreport2020.pdf

219. Quah, J. S. T. (2018). Why Singapore works: five secrets of Singapore's success. Public Administration and Policy, 21(1), 5–21. https://doi.org/10.1108/PAP-06-2018-002

220. Radowitz, B. (2020). Munich taps into geothermal power to widen district cooling grid. Diperoleh daripada https://www.rechargenews.com/transition/munich-taps-into-geothermal-power-to-widen-district-cooling-grid/2-1-793116

221. Renzetti, S., & Dupont, D. (2013). The economics of leak detection and water loss prevention in Ontario. https://core.ac.uk/download/pdf/62644197.pdf

222. Research, Innovation and Enterprise (RIE) 2020 Targets. https://www.pub.gov.sg/Documents/SGWA_Alumni_Issue4_Aug2018_Media_Factsheet.pdf

223. Ringle, Christian M, Sarstedt, Marko, Mitchell, Rebecca, & Gudergan, Siegfried P. (2020). Partial least squares structural equation modelling in HRM research. International Journal of Human Resource Management, 31(12), 1617–1643. https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1416655

224. Rishyakaran, R. (6 November 2016). Selangor should prepare to aggressively replace old pipes. MalaysiaKini. https://www.malaysiakini.com/letters/361895
225. RMIT University. (2020). How to harness the power of biosolids to make hydrogen. Diperoleh daripada https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2020/sep/biosolids-hydrogen
226. Roper, A. (2020). A refreshing IoT solution for remote water monitoring. CISCO. https://blogs.cisco.com/internet-of-things/a-refreshing-iot-solution-for-remote-water-monitoring
227. Ross, C. (20 Jun 2017). The future of independent economic regulation—Keynote lecture at the London School of Economics, Centre for Analysis of Risk and Regulation. Ofwat. https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2017/06/The-future-of-independent-economic-regulation-keynote-lecture-by-Cathryn-Ross-at-London-School-of-Economics.pdf
228. Sadoff and M. Smith. 2020. Water in the Covid-19 crisis: Response, recovery, and resilience
229. Sandford, R., Smakhtin, V., Mayfield, C., Mehmood, H., Pomeroy, J., DeBeer, C., Adapa, P., Freek, K., Pilkington, E., & Seraj, R. (2018). Canada in the Global Water World: Analysis of Capabilities. United Nations University-Institute for Water, Environment and Health.
230. Sandford, R., Smakhtin, V., Mayfield, C., Mehmood, H., Pomeroy, J., DeBeer, C., Adapa, P., Freek, K., Pilkington, E., & Seraj, R. (2018). Canada in the Global Water World: Analysis of Capabilities. United Nations University-Institute for Water, Environment and Health.
231. Shen, W., Xiao, W., & Wang, X. (2016). Passenger satisfaction evaluation model for Urban rail transit: A structural equation modeling based on partial least squares. Transport Policy, 46, 20–31. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.10.006
232. Shrubsole, D., Walters, D., Veale, B., & Mitchell, B. (2016). Integrated Water Resources Management in Canada: the experience of watershed agencies. International Journal of Water Resources Development, 1–11. https://doi.org/10.1080/07900627.2016.1244048
233. Siegle, l. (2019). Turning the tide on plastic. trapeze.
234. Singapore Economic Development Board. (2017). Creating a sustainable water supply for Asia. https://www.edb.gov.sg/en/business-insights/insights/creating-a-sustainable-water-supply-for-asia.html
235. Singapore Public Utilities Board. (2018). Singapore's vibrant water industry on track to meet
236. Sony. (2020). Sony recognized as a leader in water resource management by CDP report. Sony. https://www.sony.com/en/SonyInfo/News/Press/202002/20-007E/
237. SPAN. (2017). Water Tariff. Dalam Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN).
238. Spash, Clive L, Urama, Kevin, Burton, Rob, Kenyon, Wendy, Shannon, Peter, & Hill, Gary. (2009). Motives behind willingness to pay for improving biodiversity in a water ecosystem: Economics, ethics and social psychology. Ecological Economics, 68(4), 955–964. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.09.013
239. Speedtest. (2021a). Ookla 5G Map. Speedtest. https://www.speedtest.net/ookla-5g-map
240. Speedtest. (2021b). Indeks Global Speedtest - April 2021. Speedtest. https://www.speedtest.net/global-index
241. Biro Perangkaan. (2020). Statistical Handbook of Japan 2020. Biro Perangkaan. https://www.stat.go.jp/english/data/handbook/
242. Statistics Canada. (2020). New construction of water infrastructure accelerated in 2017 and 2018. https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/daily-quotidien/201123/dq201123b-eng.pdf?st=swWuD4KJ
243. Studyportals Masters. (2021a). Master's hydrology and water management. Studyportals Masters. https://www.mastersportal.com/search/masters-degrees/hydrology-water-management-in-netherlands/#q=ci-1%7Cdi-124%7Clv-master%7Ctc-EUR
244. Studyportals Masters. (2021b). Top universities and colleges in Netherlands. Studyportals Masters. https://www.mastersportal.com/ranking-country/1/netherlands.html#:~:text=Just think of Leiden University, best universities in the world.%0A
245. Tabarelli, D. (2020). Soil moisture and irrigation management: Two case studies in corn and soybeans. Diperoleh daripada https://www.precisionfarmingdealer.com/articles/4336-soil-moisture-and-irrigation-management-two-case-studies-in-corn-and-soybeans
246. Tanellari, Eftila, Bosch, Darrell, Boyle, Kevin, & Mykerezi, Elton. (2015). On consumers' attitudes and willingness to pay for improved drinking water quality and infrastructure. Water Resources Research, 51(1), 47–57. https://doi.org/10.1002/2013WR014934
247. Team Gantt (2017). Five Phases of Project Management Process https://www.teamgantt.com/blog/5-crucial-project-management-phases. Diakses pada 30 Ogos 2021

248. Thakur, T., Mehra, A., Hassija, V., Chamola, V., Srinivas, R., Gupta, K. K., & Singh, A. P. (2021). Smart water conservation through a machine learning and blockchain-enabled decentralized edge computing network. Applied Soft Computing, 106, Article 107274. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107274

249. The Economic Times. (2020). IIT Madras Clean Water Centre join hands with Japanese Firm TAKANO to bring new water technologies to India. https://economictimes.indiatimes.com/news/science/iit-madras-clean-water-centre-join-hands-with-japanese-firm-takano-to-bring-new-water-technologies-to-india/articleshow/79056600.cms Hitachi. (2019). Global Innovation Report: The Water Journey – Singapore and Hitachi Aqua-Tech. https://www.hitachi.com/rev/archive/2019/r2019_05/gir/index.html

250. The Japan Times. (2021). University of Tokyo among world's top 10 for natural science research. The Japan Times. https://www.japantimes.co.jp/news/2021/05/29/national/university-tokyo-top-10-research/

251. The Japan Times. (2021). University of Tokyo among world's top 10 for natural science research. The Japan Times. https://www.japantimes.co.jp/news/2021/05/29/national/university-tokyo-top-10-research/

252. The Star. (2020). Malaysian award-winning water filtration system may get AI upgrade. https://www.thestar.com.my/lifestyle/people/2020/07/28/malaysia-based-award-winning-water-filtration-system-may-get-ai-upgrade

253. The World Counts. (2021). Transport and tourism: Number of tourist arrivals. Diperoleh daripada https://www.theworldcounts.com/challenges/consumption/transport-and-tourism/negative-environmental-impacts-of-tourism/story

254. Times Higher Education. (2021). World University Rankings 2021. Times Higher Education. https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings

255. Timilsena, N. (2020). Users' satisfaction with domestic water supply in Nepal – A study in Lekhnath small town water supply and sanitation project. Technical Journal, 2(1), 135–148. https://doi.org/10.3126/tj.v2i1.32851

256. Tomas, J. P. (2021). Japanese government earmarks $482 million for 6G R&D. RCR Wireless News. https://www.rcrwireless.com/20210107/5g/japanese-government-earmarks-482-million-6g-rd

257. Tortajada, C., & Joshi, Y. K. (2014). Water quality management in Singapore: the role of institutions, laws and regulations. Hydrological Sciences Journal, 59(9), 1763–1774. https://doi.org/10.1080/02626667.2014.942664

258. Tortajada, C., Joshi, Y., & Biswas, A. K. (2013). The Singapore water story: Sustainable development in an urban city state. In The Singapore Water Story: Sustainable Development in an Urban City State. Taylor & Francis Group. https://doi.org/10.4324/9780203076491

259. Tortajada, C., Joshi, Y., & Biswas, A. K. (2013b). The Singapore water story: Sustainable development in an urban city state. In The Singapore Water Story: Sustainable Development in an Urban City State. Taylor & Francis Group. https://doi.org/10.4324/9780203076491

260. Trade, U. D. for I. (2019). Smart Cities South Korea: Market Intelligence Report. Crown.

261. Tyan, I., Yagiie, M. I., & Guevara-Plaza, A. (2020). Blockchain technology for smart tourism destinations. Sustainability, 12, Article 9715. https://doi.org/10.3390/su12229715

262. UNESCO (IHP) (2010): Water Security; diakses pada 3 Ogos 2021 https://en.unesco.org/themes/water-security/hydrology/IHP-VIII-water-security

263. UNESCO. (2021). International Initiative on Water Quality (IIWQ). https://en.unesco.org/waterquality-iiwq/wq-challenge

264. UNESCO. (2021). Wadden Sea. Diperoleh daripada https://whc.unesco.org/en/list/1314/UNESCO. (2021). Wadden Sea. Diperoleh daripada https://whc.unesco.org/en/list/1314/

265. United Nations (2005). A Report of the Millennium Assessment. mea_synthesis_030105.pdf

266. United Nations Water (2013): Water Security; diakses pada 3 Ogos 2021 What is Water Security? Infographic | UN-Water (unwater.org)

267. Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu. (2016). Water Markets in Asia and the Pacific: An Overview of Trends, Opportunities, Risks and Policies. https://sdghelpdesk.unescap.org/e-library/water-markets-asia-and-pacific-overview-trends-opportunities-risks-and-policies

268. Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu. (2021). The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing Water. UNESCO, Paris.

269. Agensi Perlindungan Alam Sekitar Amerika Syarikat. (2021). Basic information about biosolids. Diperoleh daripada https://www.epa.gov/biosolids/basic-information-about-biosolids

270. Agensi Perlindungan Alam Sekitar Amerika Syarikat. (2021a). Types of anaerobic digesters. Diperoleh daripada https://www.epa.gov/anaerobic-digestion/types-anaerobic-digesters
271. Agensi Perlindungan Alam Sekitar Amerika Syarikat. (2021b). Industrial uses for wasted food. Diperoleh daripada https://www.epa.gov/sustainable-management-food/industrial-uses-wasted-food
272. University of Florida. (2019). Biogas: A renewable biofuel. Diperoleh daripada https://biogas.ifas.ufl.edu/FAQ.asp
273. Urban Nature Atlas. (2020). Gorla Maggiore Water Park. Diperoleh daripada https://una.city/nbs/milano/gorla-maggiore-water-park
274. Vollebergh, H., & Dijk, J. (2017). Taxes and fees of regional water authorities in the Netherlands. Dalam Capacity building for environmental tax reform: European Commission study (pp. 1–12). https://research.vu.nl/en/publications/taxes-and-fees-of-regional-water-authorities-in-the-netherlands
275. Wadden Sea World Heritage. (t.t.a). Protection and management. Diperoleh daripada https://www.waddensea-worldheritage.org/protection-and-management
276. Wadden Sea World Heritage. (t.t.b.). Richly diverse. Diperoleh daripada https://www.waddensea-worldheritage.org/richly-diverse
277. Walkerton Clean Water Center. (t.t.). Hands-on training courses available provincewide. Walkerton Clean Water Center. https://training.wcwc.ca/en/training/hands-on/ %0A
278. Water Aid Uganda. (2018). Customer Satisfaction Survey 2018: Report. Diperoleh daripada https://www.mwe.go.ug/sites/default/files/library/Customer%20Satisfaction%20Survey%20-%202018.pdf
279. Water Canada. (2017). Canadian Water Treatment Market Worth $2.51 Billion. Water Canada. https://www.watercanada.net/canadian-water-treatment-marketworth-2-51-billion
280. Water Network. (2018). Balancing the books: Financial sustainability for Canadian water systems. Canadian Water Network. https://cwn-rce.ca/wp-content/uploads/2018/09/CWN-Balancing-the-Books-Report-EN-HiRes_revised.pdf
281. Water Online. (2018). Global Water Market To Reach $915B By 2023 As Oil And Commodity Prices Recover, New GWI Forecasts Reveal. https://www.wateronline.com/doc/global-water-market-to-reach-b-by-as-oil-gwi-forecasts-reveal-0001
282. Water Online. (2021). WPUR Delivers Clean Water Supply to Dairy Operation In Africa In Pilot Water Technology Innovation Project. https://www.wateronline.com/doc/wpur-delivers-clean-water-supply-to-dairy-operation-in-africa-in-pilot-water-technology-innovation-project-0001
283. Water Services Association of Australia. (2016). WSAA National Customer Perceptions Survey. Diperoleh daripada https://www.wsaa.asn.au/system/files/attachments/Report%20on%20the%20National%20Customer%20Perceptions%20Survey_WSAA2015_V1.pdf
284. Water Show. (2020). Laser water screen music fountain. Diperoleh daripada https://www.fenlinmusicfountain.com/news/laser-water-screen-music-fountain.html
285. Waterbucket eNews. (2021). Water-centric planning. Diperoleh daripada https://waterbucket.ca/wcp/2021/03/02/a-shining-example-of-collaboration-we-call-it-community-based-water-monitoring-because-it-is-driven-from-community-this-is-in-contrast-to-the-american-use-of-citizen-science/
286. WaterKeeper Alliance. (2021). Community based water quality monitoring program. Diperoleh daripada https://www.globalgiving.org/projects/community-based-water-quality-monitoring-program/
287. Westmore, B. (2014). Policy incentives for private innovation and maximising the returns. OECD Journal: Economic Studies, 2013(1), 121–163. https://doi.org/10.1787/eco_studies-2013-5k3trmjlhxzq
288. Weston, P. (2021). 10 great city projects for nature – from vertical forests to a 'gangsta garden'. Diperoleh daripada https://www.theguardian.com/environment/2021/oct/01/10-great-city-projects-for-nature-from-vertical-forests-to-pocket-farms-aoe
289. Winkless. L. (2011). Could "sponge cities" help us prepare for our flooded future? Diperoleh daripada https://www.forbes.com/sites/lauriewinkless/2021/07/27/could-sponge-cities-help-us-prepare-for-our-flooded-future/?sh=9930d3621d13
290. Woolston, C. (2020). South Korean institutions lure global talent. Nature Index. https://www.natureindex.com/news-blog/south-korean-institutions-lure-global-talent-research-science
291. Kumpulan Bank Dunia (2017): Malaysia. Open Data Readiness Assessment. World Bank Document
292. Bank Dunia. (2020). Assessing the Effectiveness of Public Research Institutions: Fostering Knowledge Linkages and Transferring Technology in Malaysia.
293. Bank Dunia. (2020). Assessing the Effectiveness of Public Research Institutions: Fostering Knowledge Linkages and Transferring Technology in Malaysia.

294. World Integrated Trade Solution. (2019). Electrical apparatus; parts for diodes, transistors and similar semiconductor devices and photosensitive semiconductor devices exports by country in 2019. World Bank Data.

295. World Wide Web Foundation. (2017). Open Data Barometer. World Wide Web Foundation.

296. Xu, Z., Zhang, L., Zhao, L., Li, B., Bhatia, B., Wang, C., ... & Wang, E. N. (2020). Ultrahigh-efficiency desalination via a thermally-localized multistage solar still. Energy & Environmental Science, 13(3), 830–839. https://doi.org/10.1039/C9EE04122B

297. Yi, S., Ryu, M., Suh, J., Kim, S., Seo, S., Kim, S., & K-Water. (2018). Smart Water Management Application to Paju Smart Water City. https://www.iwra.org/wp-content/uploads/2018/11/3-SWM-Paju-final.pdf

298. Youssef, A. B., & Zeqiri, A. (2020). Hospitality industry 4.0 and climate change, GREDEG Working Paper (No. 2020-23). Diperoleh daripada http://www.gredeg.cnrs.fr/Working-Papers/GREDEG-WP-2020-23.pdf

299. YTL Power International. (2020). https://www.ytlpowerinternational.com/index.asp?catName=home

300. Yusop, Z. (2016). Pengurusan Bekalan Air dan Air Sisa. In S. Abdullah, F. Chand, S. Zakaria, & P. Loganathan (Eds.), Transforming the Water Sector: National Integrated Water Resources Management Plan - Strategies and Road Map (Jilid 2 - Lampiran) (hlm. 49–78). Akademi Sains Malaysia (ASM).

301. Zhou, T., & Penning-Rowsell, E. (2021). China's 'Sponge Cities': The role of constructed wetlands in alleviating urban pluvial flooding. Water and Environmental Journal, 35(3), 1133–1146. https://doi.org/10.1111/wej.12705