



PPHU 2030

POLISI PEMBANGUNAN HIJAU JOHOR

**Polisi Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir)
Johor 2030**

Polisi

Hak cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan ulang mana-mana bahagian, ilustrasi, dan isi kandungan buku ini dalam apa juga bentuk dan cara apa jua sama ada dengan cara elektronik, fotokopi, mekanikal, atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada Bahagian Perancang Ekonomi Negeri Johor.



BPENJOHOR
BAHAGIAN PERANCANG
EKONOMI NEGERI JOHOR



Diterbitkan oleh:

Bahagian Perancang Ekonomi Negeri Johor.
Aras 1&2, Blok B, Bagunan Dato' Jaafar Muhammad,
Kota Iskandar, Johor darul Ta'zim

Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) Johor 2030



Senarai Kandungan

Prakata	1
Senarai Singkatan Nama	2
Ringkasan Eksekutif	4
1.0 Perubahan Iklim	5
1.1 Impak Perubahan Iklim Dunia	6
1.2 Perubahan Iklim di Malaysia dan Johor	6
2.0 Tinjauan Banjir	10
2.1 Situasi Banjir Dunia	12
2.2 Situasi Banjir di Asia Tenggara dan Malaysia	13
2.3 Situasi Banjir di Johor	16
2.3.1 Lokasi Tumpuan (<i>Hotspot</i>) Banjir di Johor	18
2.3.2 Langkah Pengurusan Sedia Ada di Johor	25
2.4 Kaedah Mitigasi Banjir	29
2.4.1 Mitigasi Berasaskan Struktur	30
2.4.2 Mitigasi Tidak Berasaskan Struktur	32

3.0	Isu dan Cabaran	34
3.1	Tadbir Urus Pengurusan	34
3.2	Perancangan Pembangunan	35
3.3	Pengurusan Air Banjir dan Kesan Persekitaran	35
3.4	Kepelbagaian Kos yang Tinggi	37
3.5	Kesiapsiagaan Menghadapi Bencana	38
4.0	Dasar dan Inisiatif Sedia Ada Berkaitan Sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir)	39
5.0	Visi dan Objektif Sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir)	45
6.0	Tempoh Pelaksanaan	47
7.0	Inisiatif Pelaksanaan (<i>Quick Win</i>)	48
8.0	Strategi dan Pelan Tindakan Sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir)	50
9.0	Kesimpulan	75
10.0	Pelan Tindakan Sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir)	77

Prakata

Polisi Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) Johor 2030



Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh dan Salam Sejahtera,

Dengan penuh rasa kesyukuran, saya ingin merakamkan penghargaan kepada semua pihak yang telah menyumbang kepada penghasilan **Polisi Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) Johor 2030** ini. Dokumen ini mencerminkan keazaman kerajaan negeri Johor untuk menangani cabaran perubahan iklim yang semakin mendesak, terutamanya dalam mengurangkan risiko dan impak bencana banjir. Sebagai sebuah negeri yang sering terdedah kepada ancaman banjir, usaha mitigasi ini adalah langkah strategik untuk memastikan keselamatan dan kesejahteraan rakyat Johor serta kelangsungan pembangunan negeri.

Polisi ini memberi fokus kepada pendekatan bersepadu dalam pengurusan risiko banjir, termasuk pembangunan infrastruktur tahan banjir, seperti kolam takungan banjir, saliran pintar, dan sistem tebatan yang cekap. Langkah ini bukan sahaja bertujuan mengurangkan kerosakan akibat banjir, tetapi juga memastikan pembangunan negeri yang mampan dan selamat untuk semua. Dengan memanfaatkan teknologi moden dan data ramalan cuaca yang lebih tepat, Johor beraspirasi untuk menjadi model dalam pengurusan bencana banjir di Malaysia dan rantau ini.

Di samping itu, polisi ini turut memberi penekanan kepada pengurusan sumber air yang lestari, termasuk usaha mempertingkatkan kapasiti tadahan air semula jadi dan memulihkan ekosistem kawasan pesisir serta hutan paya bakau. Penekanan kepada perlindungan ekologi ini adalah penting bukan sahaja untuk menangani banjir tetapi juga untuk mengukuhkan daya tahan negeri terhadap kesan perubahan iklim yang lebih luas.

Komponen penting lain dalam polisi ini adalah meningkatkan kesedaran komuniti tentang adaptasi perubahan iklim. Melalui program pendidikan dan penglibatan masyarakat, rakyat Johor akan lebih bersedia menghadapi bencana banjir dan memahami langkah-langkah mitigasi yang disediakan oleh kerajaan. Dengan kerjasama semua pihak, termasuk sektor awam, swasta, dan komuniti, Johor dapat memperkukuh daya tahan negeri terhadap perubahan iklim sambil melindungi kualiti hidup rakyat.

Saya percaya bahawa pelaksanaan polisi ini akan membawa Johor ke arah masa depan yang lebih selamat dan lestari. Dengan kerjasama erat dan usaha berterusan, kita mampu menjadikan Johor sebuah negeri yang bukan sahaja tahan terhadap bencana banjir, tetapi juga cemerlang dalam pengurusan perubahan iklim. Semoga usaha ini menjadi batu asas kepada kelestarian dan kesejahteraan generasi kini dan akan datang.

Sekian, terima kasih.

Yang Amat Berhormat Dato' Onn Hafiz bin Ghazi
Menteri Besar Johor

Senarai Singkatan Nama

AI	<i>Artificial Intelligence</i>
APM	Angkatan Pertahanan Awam Malaysia
ARI	<i>Average Recurrence Interval</i>
BAKAJ	Badan Kawalselia Air Negeri Johor
BPEN	Bahagian Perancang Ekonomi Negeri
CBDRM	<i>Community-Based Disaster Risk Management</i>
CCF	<i>Climate Change Factor</i>
EM-DAT	<i>Emergency Incident Database</i>
ESCP	<i>Erosion and Sediment Control Plan</i>
ESG	<i>Environmental, Social, and Governance</i>
ETS	<i>Electric Train Service</i>
EWS	<i>Early Warning System</i>
FIA	<i>Flood Impact Assessment</i>
GCRF	<i>Global Challenges Research Fund</i>
GIS	<i>Geographic Information System</i>
HORAS	<i>Hybrid Off-River Augmentation System</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IPT	Institut Pengajian Tinggi
IRBM	<i>Integrated River Basin Management</i>
ISF	<i>Improvement Service Fund</i>
JAS	Jabatan Alam Sekitar
JBIOCC	<i>Johor Bahru Integrated Operations Control Centre</i>
JBPM	Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia
JKR	Jabatan Kerja Raya
JMG	Jabatan Mineral dan Geosains
JPA	Jabatan Perkhidmatan Awam Malaysia
JPBD	Jabatan Perancangan Bandar dan Desa
JPS	Jabatan Pengairan dan Saliran
JS-SEZ	<i>Johor-Singapore Special Economic Zone</i>
JUPEM	Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia
KM	Kebenaran Merancang
KSAS	Kawasan Sensitif Alam Sekitar
LCP	Laporan Cadangan Pemajuan
MBIP	Majlis Bandaraya Iskandar Puteri
MBJB	Majlis Bandaraya Johor Bahru

METMalaysia	Jabatan Meteorologi Malaysia
MSMA	Manual Saliran Mesra Alam
NADMA	<i>National Disaster Management Agency</i>
NAHRIM	<i>National Hydraulic Research Institute of Malaysia</i>
NBS	<i>Nature-Based Solutions</i>
NGO	<i>Non-Governmental Organization</i>
NWS	<i>National Weather Service</i>
PBB	Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu
PBT	Pihak Berkuasa Tempatan
PDT	Permodalan Darul Ta'zim
PISMA	Pelan Induk Saliran Mesra Alam
PPS	Pusat Penempatan Sementara
PRAB	Program Ramalan dan Amaran Banjir Negara
PTG	Pejabat Tanah dan Galian
PTNJ	Perbadanan Taman Negara Johor
RKK	Rancangan Kawasan Khas
RTB	Rancangan Tebatan Banjir
RTS	<i>Rapid Transit System</i>
SDG	<i>Sustainable Development Goals</i>
SMART	<i>Stormwater Management and Road Tunnel</i>
SPAH	Sistem Penuaian Air Hujan
SUK	Setiausaha Kerajaan
SUK BKT	Setiausaha Kerajaan Bahagian Kerajaan Tempatan
TAPS	Takungan Air Pinggiran Sungai
TLK	Tempat Letak Kenderaan
TOD	<i>Transit-Oriented Development</i>
UKBS	Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam
UTM	Universiti Teknologi Malaysia
WMO	<i>World Meteorological Organization</i>

Ringkasan Eksekutif

Polisi Pembangunan Hijau Johor (PPHJ) 2030, khususnya sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) disediakan bagi menterjemahkan hala tuju strategik negeri Johor dalam pengurusan risiko banjir secara holistik, bersepadu, dan mampan. Polisi ini memberi penekanan terhadap peningkatan keberkesanan pengurusan banjir melalui pendekatan yang lebih sistematik dan menyeluruh, dengan melibatkan kerjasama strategik antara kerajaan, sektor swasta, dan masyarakat. Empat strategi utama telah dirangka bagi adaptasi perubahan iklim dan mitigasi banjir di Johor. Sistem pemantauan dan amaran awal banjir diperkasa dengan penggunaan teknologi terkini bagi memastikan maklumat yang tepat dan pantas dapat disampaikan kepada pihak berkuasa serta orang awam, sekali gus meningkatkan keberkesanan tindak balas awal terhadap ancaman banjir. Seterusnya, pengurusan risiko banjir ditambah baik melalui penilaian impak terhadap projek pembangunan serta pengukuhan tadbir urus dalam pengurusan sungai dan saliran bagi memastikan langkah pencegahan dilaksanakan dengan lebih berkesan. Selain itu, fungsi mitigasi banjir diperkukuh dengan menerapkan penyelesaian berasaskan alam semula jadi atau *Nature-Based Solutions* (NBS) yang dapat membantu meningkatkan daya tahan terhadap kesan perubahan iklim. Polisi ini juga turut memberi keutamaan kepada pengukuhan keupayaan komuniti serta daya tahan ekonomi penduduk Johor dalam menghadapi cabaran bencana banjir secara lebih efektif. Pelan tindakan jangka pendek, sederhana dan panjang yang digariskan melalui polisi ini mensasarkan pengurangan impak dan risiko bencana banjir terhadap ekonomi, sosial, dan infrastruktur negeri Johor menjelang tahun 2030. Inisiatif pelaksanaan perubahan iklim (mitigasi banjir) ini menyokong usaha pembangunan mampan negeri Johor serta memastikan kesejahteraan rakyat terus terjamin.

1.0

Perubahan Iklim

Perubahan iklim merujuk kepada perubahan yang berlaku secara berterusan dalam purata atau variasi keadaan iklim bagi jangka masa panjang. Fenomena ini berlaku disebabkan oleh pelbagai faktor semula jadi seperti kitaran suria, letusan gunung berapi, serta faktor manusia seperti perubahan dalam komposisi atmosfera dan penggunaan tanah. Kenaikan suhu global dan fenomena kemarau yang panjang akibat perubahan iklim menyebabkan perubahan ketara dalam corak taburan hujan, yang seterusnya memberi impak kepada bencana banjir. Suhu yang tinggi meningkatkan kadar penyejatan yang boleh mengakibatkan kemarau di sesetengah kawasan dan menyebabkan tanah menjadi kering serta kehilangan kapasiti untuk menyerap air dengan efisien. Hujan berintensiti tinggi dalam tempoh yang singkat menyebabkan aliran air deras dan melimpah secara mendadak, sekali gus mengakibatkan banjir kilat. Selain itu, kenaikan suhu global akibat perubahan iklim juga membawa kepada pelbagai impak signifikan, antaranya peningkatan kekerapan hujan lebat, taufan berintensiti tinggi dan perlahan yang boleh menyebabkan banjir, tempoh cuaca kering yang lebih panjang sehingga menyebabkan kepada kemarau, dan kenaikan paras air laut yang menyebabkan hakisan pantai dan banjir.

1.1 Impak Perubahan Iklim Dunia

Berdasarkan laporan Pertubuhan Meteorologi Sedunia atau *World Meteorological Organization* (WMO), Asia telah mengalami kadar pemanasan lebih cepat berbanding purata global, dengan trend pemanasan hampir dua kali ganda dalam tempoh 1961 hingga 1990. Peningkatan suhu dunia sebanyak 2°C telah menyebabkan kepanasan melampau. Laporan terkini yang dikeluarkan oleh Panel Antara Kerajaan tentang Perubahan Iklim atau *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) pada tahun 2022 menunjukkan bahawa suhu global telah meningkat kira-kira 1.09°C dari tahun 2011 hingga 2020, dengan 50% kemungkinan suhu akan melebihi 1.50°C dalam masa terdekat.

Peningkatan suhu dan pemanasan global ini berpotensi mengakibatkan bencana alam yang serius, seperti banjir yang lebih kerap dan ekstrem, serta musim kemarau yang berpanjangan di seluruh dunia. Sekuriti makanan semakin meruncing, seperti yang telah berlaku di India akibat kemarau yang berpanjangan.

Kadar purata kenaikan paras laut global antara tahun 1901 dan 1971 adalah sekitar 1.3 mm/tahun, dengan kenaikan minimum 0.6 mm/tahun dan maksimum 2.1 mm/tahun. Antara tahun 1971 hingga 2006, purata kenaikan paras laut meningkat kepada 1.9 mm/tahun berbanding julat tahun sebelumnya, dengan kenaikan minimum 0.8 mm/tahun dan maksimum 2.9 mm/tahun. Walau bagaimanapun, antara tahun 2006 dan 2018, purata kenaikan paras laut global terus meningkat kepada 3.7 mm/tahun dengan minimum 3.2 mm/tahun dan maksimum 4.2 mm/tahun.

1.2 Perubahan Iklim di Malaysia dan Johor

Perubahan iklim yang semakin membimbangkan kini menjadi ancaman besar kepada dunia, termasuk Malaysia. Ciri-ciri geografi Malaysia yang terdedah kepada kelembapan tinggi dan bentuk muka bumi yang pelbagai menjadikan negara ini mudah terkesan oleh perubahan iklim. Kedudukan negeri Johor yang terletak di selatan Semenanjung Malaysia yang terdedah kepada taburan hujan berlebihan dan tidak menentu meningkatkan risiko berlakunya banjir yang kerap. Kesan banjir ini bukan sahaja merosakkan infrastruktur dan menjejaskan komuniti setempat, malah memberi impak negatif kepada ekonomi, kesejahteraan sosial, dan alam sekitar.

Institut Penyelidikan Air Kebangsaan Malaysia atau *National Hydraulic Research Institute of Malaysia* (NAHRIM) meramalkan dalam tempoh 30 tahun akan datang, purata hujan tahunan dan suhu di Malaysia akan meningkat akibat perubahan iklim. Unjuran menunjukkan peningkatan suhu permukaan di Malaysia adalah antara 1.9°C hingga 2.1°C. Laporan NAHRIM juga menunjukkan purata kenaikan paras laut di Johor dijangka meningkat sehingga 0.23 m pada tahun 2050 dan 0.70 m pada tahun 2100. Oleh itu, isu bencana banjir di Malaysia yang berpunca daripada perubahan iklim memerlukan perhatian dan tindakan yang sewajarnya. Polisi ini merangkumi masalah perubahan iklim dan impaknya (Rajah 1).

PERUBAHAN IKLIM



- ◆ Hujan yang berintensiti tinggi dan berpanjangan
- ◆ Kenaikan paras air laut
- ◆ Taufan berintensiti tinggi dan perlahan
- ◆ Kenaikan suhu melampau dan berpanjangan
- ◆ Gangguan ekosistem

BENCANA BANJIR

Kemusnahan infrastruktur,
sosial & ekonomi

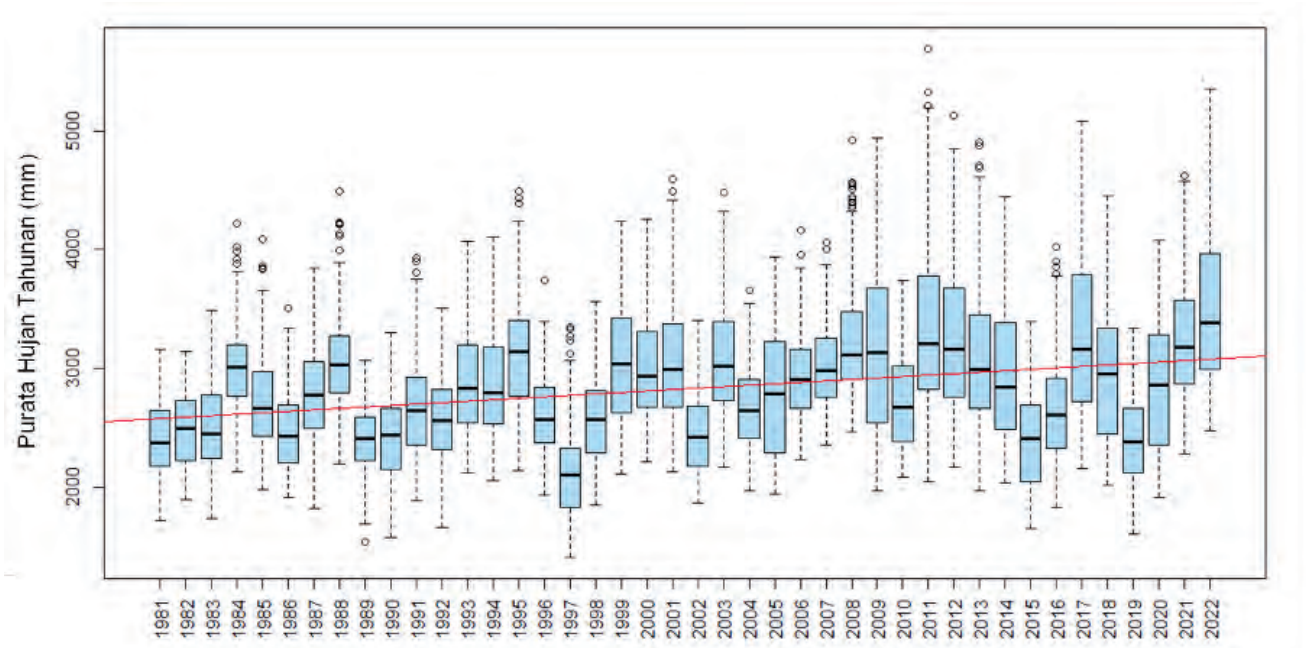
BENCANA KEMARAU

Kekurangan sumber air &
krisis air bersih

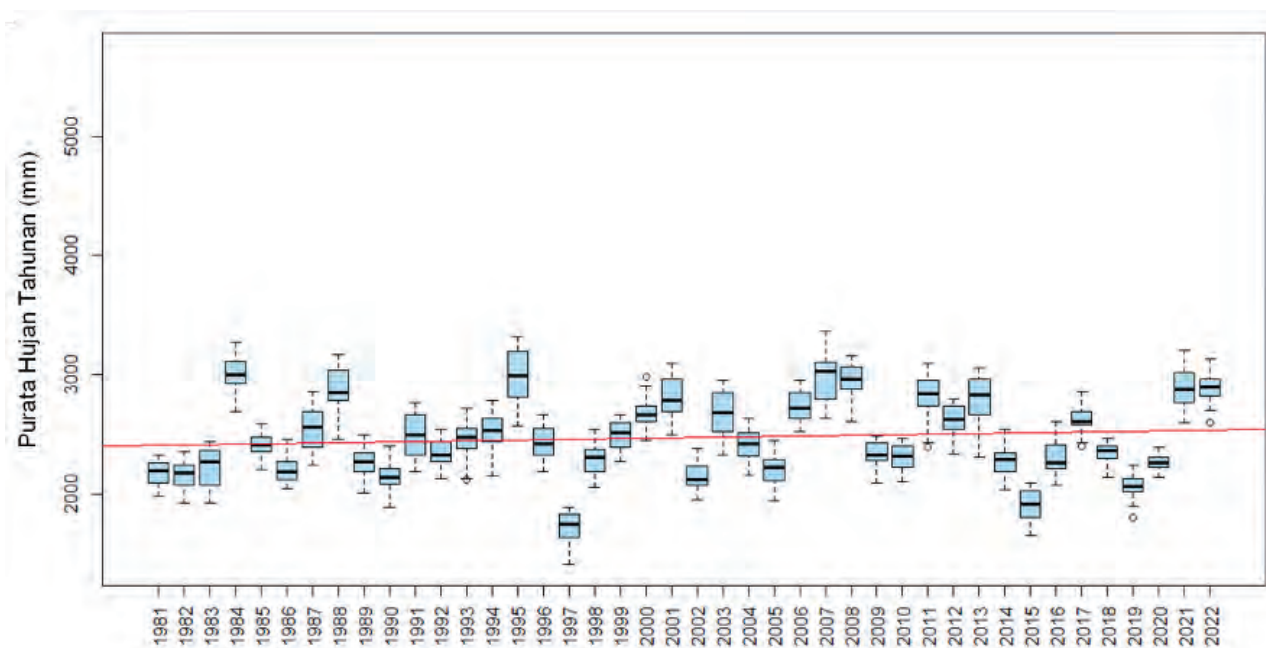
Polisi dan Pelan Tindakan

Rajah 1: Impak perubahan iklim dalam menghasilkan polisi

Menurut kajian yang dibuat pada tahun 2024 oleh Universiti Teknologi Malaysia (UTM) melalui projek *Water Security and Sustainable Development Hub - Global Challenges Research Fund (GCRF)*, analisis corak purata tahunan hujan di Semenanjung Malaysia dan Johor menunjukkan peningkatan ketara sepanjang tempoh 1981 hingga 2022 (Rajah 2 dan 3).

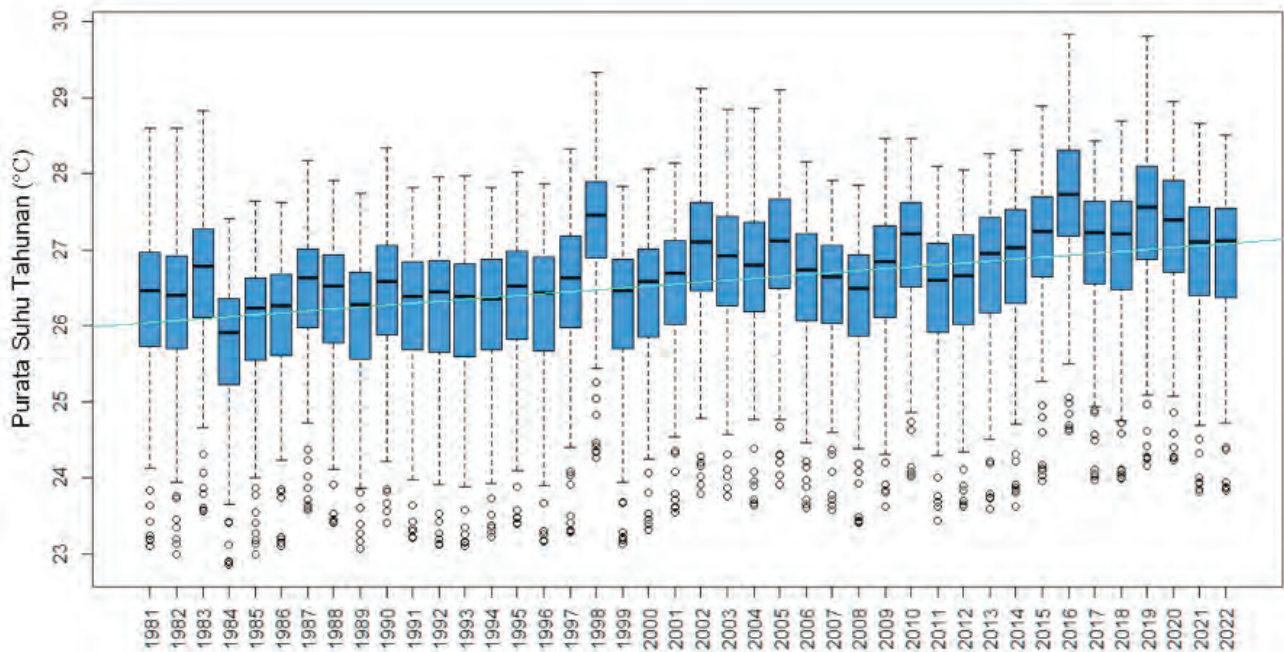


Rajah 2:
Trend purata hujan tahunan dari tahun 1981 hingga 2022 di Semenanjung Malaysia



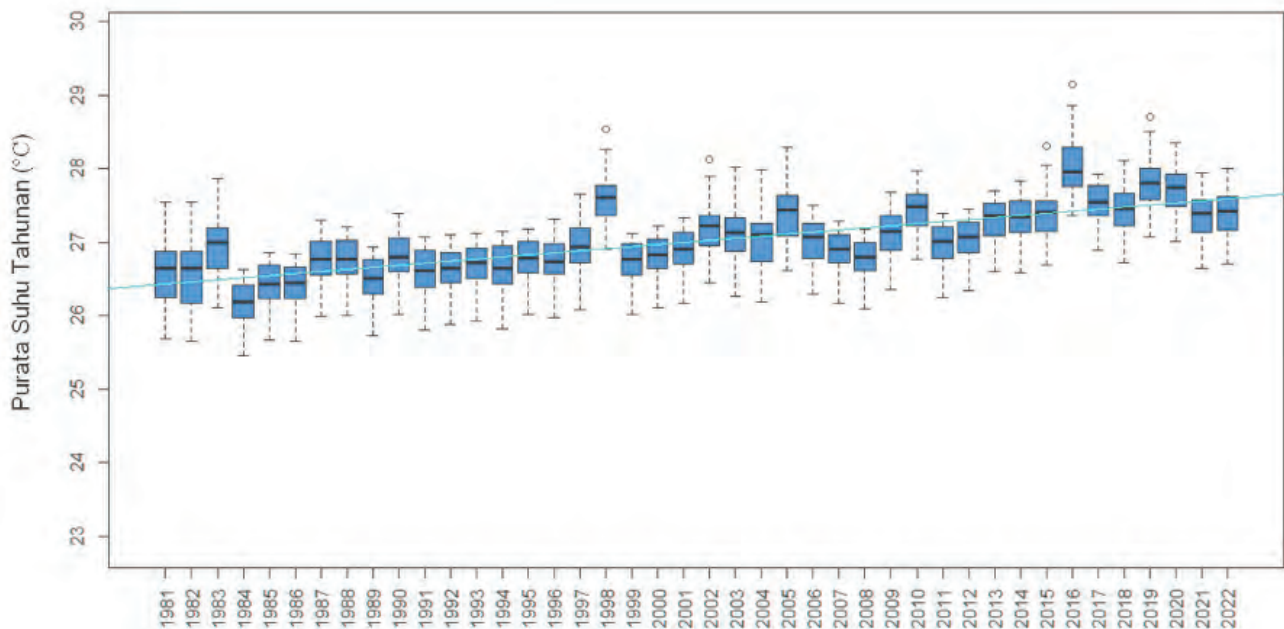
Rajah 3: Trend purata hujan tahunan dari tahun 1981 hingga 2022 di Johor

Begitu juga bagi trend suhu, yang jelas menunjukkan trend meningkat di Semenanjung Malaysia dan Johor (Rajah 4 dan 5).



Sumber : Water Security and Sustainable Development Hub - GCRF

Rajah 4: Trend purata suhu tahunan dari tahun 1981 hingga 2022 di Semenanjung Malaysia



Sumber : Water Security and Sustainable Development Hub - GCRF

Rajah 5: Trend purata suhu tahunan dari tahun 1981 hingga 2022 di Johor

2.0

Tinjauan Banjir

Banjir boleh dikategorikan kepada beberapa jenis, antaranya ialah banjir fluvial dan banjir pluvial. Banjir fluvial merujuk kepada banjir yang berpunca daripada limpahan air sungai apabila paras air meningkat melebihi kapasiti sungai. Banjir pluvial pula berlaku akibat sistem saliran yang tidak mampu menampung jumlah air hujan yang berlebihan, menyebabkan air bertakung di permukaan. Secara amnya, terdapat empat (4) jenis banjir yang sering berlaku di Malaysia iaitu banjir monsun, banjir kilat, banjir pantai, dan banjir genang.

Jenis-jenis banjir ini boleh dibezakan berdasarkan tempoh kejadian, intensiti hujan, dan faktor geografi sesuatu kawasan, seperti berikut:

i. **Banjir kilat:**

Berlaku akibat hujan lebat dalam tempoh masa singkat, menyebabkan paras air meningkat secara mendadak tetapi surut dengan cepat.

ii. **Banjir pantai:**

Berlaku apabila hujan lebat bertembung dengan fenomena air pasang, menyebabkan kawasan pesisiran pantai dilanda banjir.

iii. **Banjir monsun:**

Hujan lebat yang berterusan atau berpanjangan ketika musim monsun, mengakibatkan banjir yang lambat surut.

iv. **Banjir genang:**

Berlaku di kawasan rendah dengan aliran keluar yang sangat perlahan, mengakibatkan air bertakung untuk tempoh yang lama.

Banjir boleh berlaku akibat hujan berintensiti tinggi atau hujan dalam tempoh yang lama. Banjir juga boleh berlaku akibat pertembungan fenomena air pasang besar dengan hujan lebat. Kala Ulangan Purata atau *Average Recurrence Interval (ARI)* merujuk kepada purata masa antara kejadian magnitud hujan tertentu untuk tempoh tertentu di lokasi tertentu. Ia merupakan jumlah tahun yang diramalkan sebelum kejadian magnitud hujan tertentu berlaku kembali. Contohnya, hujan dengan ARI 50 tahun mempunyai kebarangkalian berlaku sekali dalam tempoh 50 tahun. Nilai ARI yang lebih tinggi menunjukkan keamatan hujan yang lebih besar. Namun, pengiraan ARI bergantung kepada analisis kebarangkalian dan data cerapan hujan. Dalam era perubahan iklim, keamatan hujan yang tinggi dijangka meningkat, mengakibatkan lebih banyak peristiwa hujan yang melebihi rekod sejarah.

Negara maju seperti Belanda menggunakan nilai ARI yang lebih tinggi iaitu melebihi 1,000 tahun dalam reka bentuk infrastruktur untuk memastikan ketahanan terhadap kejadian cuaca ekstrem.

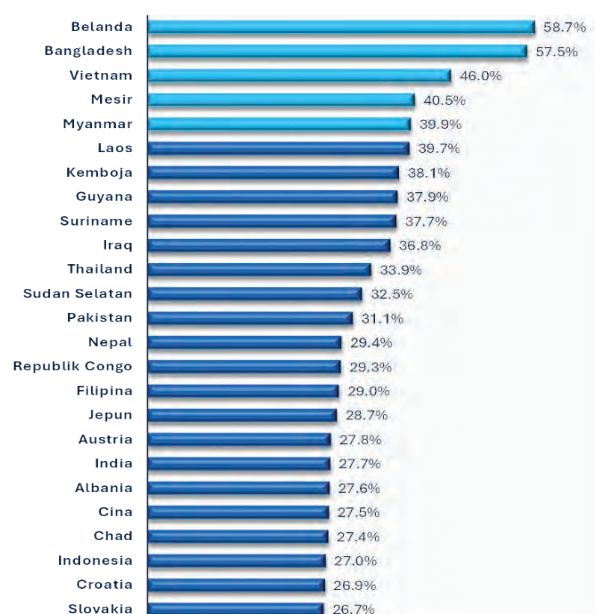
Belanda terkenal dengan sistem ketahanan banjir yang tinggi, memandangkan sekitar 26% kawasan daratannya berada di bawah paras laut.

Dengan sistem ketahanan dan pengurusan air yang maju, Belanda berjaya mengurangkan risiko banjir secara efektif. Sebaliknya, Jepun, yang sering dilanda bencana alam lebih kerap dan ekstrem, mengaplikasikan ARI melebihi 200 tahun dalam reka bentuk infrastruktur bagi daya tahan banjir. Manakala, Singapura masih mengaplikasikan nilai ARI standard iaitu 100 tahun dalam rekabentuk sistem tebatan banjir di negaranya.

Di Malaysia, Manual Saliran Mesra Alam (MSMA) menjadi panduan utama dalam reka bentuk sistem saliran. Reka bentuk sistem saliran ini terbahagi kepada dua iaitu saliran minor yang menggunakan ARI sehingga 10 tahun, dan saliran major yang menggunakan ARI sehingga 100 tahun. Dalam pelaksanaan Rancangan Tebatan Banjir (RTB), faktor perubahan iklim atau *Climate Change Factor (CCF)* perlu diambil kira sebagai langkah proaktif untuk mengurangkan kesan perubahan iklim, yang dijangka meningkatkan intensiti hujan serta bencana banjir yang lebih kerap dan ekstrem berlaku pada masa hadapan. Oleh itu, penerapan CCF dalam reka bentuk saliran adalah penting untuk mengurangkan risiko banjir dengan lebih berkesan di masa hadapan.

2.1 Situasi Banjir Dunia

Banjir kini menjadi ancaman utama terhadap sosial dan prospek pembangunan di seluruh dunia. Beberapa trend semasa menunjukkan potensi peningkatan risiko banjir secara signifikan pada masa hadapan. Satu kajian yang dijalankan oleh *Nature Communications* pada tahun 2022 mendapati bahawa 1.81 bilion orang, iaitu 23% daripada populasi dunia, terdedah secara langsung kepada banjir yang berlaku sekali dalam tempoh 100 tahun. Selain itu, menurut statistik yang dikeluarkan oleh *Visual Capitalist* pada 2022, lebih daripada separuh populasi negara Belanda (58.7%) dan Bangladesh (57.5%) terdedah kepada risiko banjir. Negara seperti Vietnam (46%), Mesir (40.5%) dan Myanmar (39.9%) turut disenaraikan antara negara yang mempunyai risiko banjir tinggi berdasarkan populasi yang terdedah (Rajah 6).

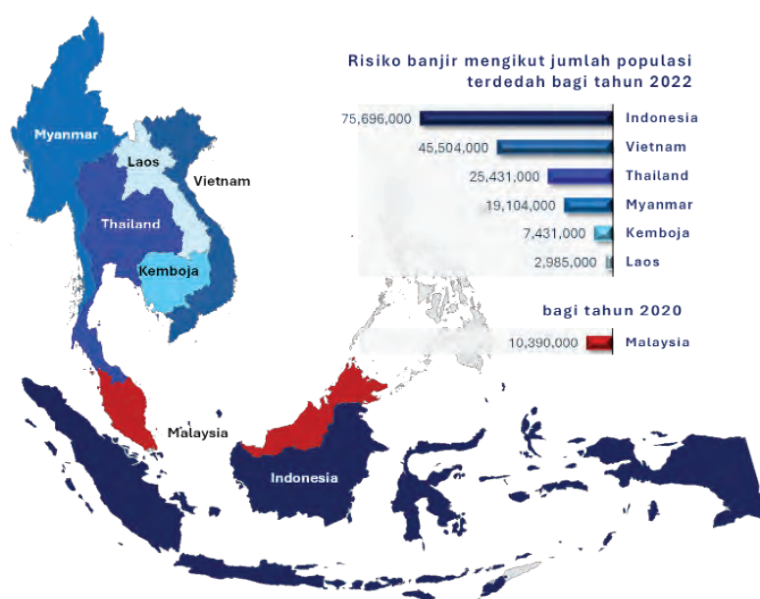


Rajah 6: Negara dengan peratus risiko banjir berdasarkan populasi terdedah

Menurut *Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL)*, negara Belanda terletak di delta, dengan anggaran 59% daripada permukaan tanah terdedah kepada risiko banjir, termasuk 26% kawasan yang terletak di bawah paras laut. Pembinaan benteng pertahanan banjir telah dilaksanakan untuk mengurangkan risiko banjir yang melanda Belanda pada tahun 1953. Selepas banjir besar pada tahun 1990-an, Belanda beralih daripada mitigasi berstruktur kepada NBS, seperti memperkasa tadbir urus air, penyertaan pihak berkepentingan, pencegahan banjir, dan perlindungan pesisiran. Selain itu, Belanda juga telah merangka portfolio *Solutions for Emergency Flood Protection* yang merangkumi penyelesaian di semua peringkat: sebelum, semasa, dan selepas banjir.

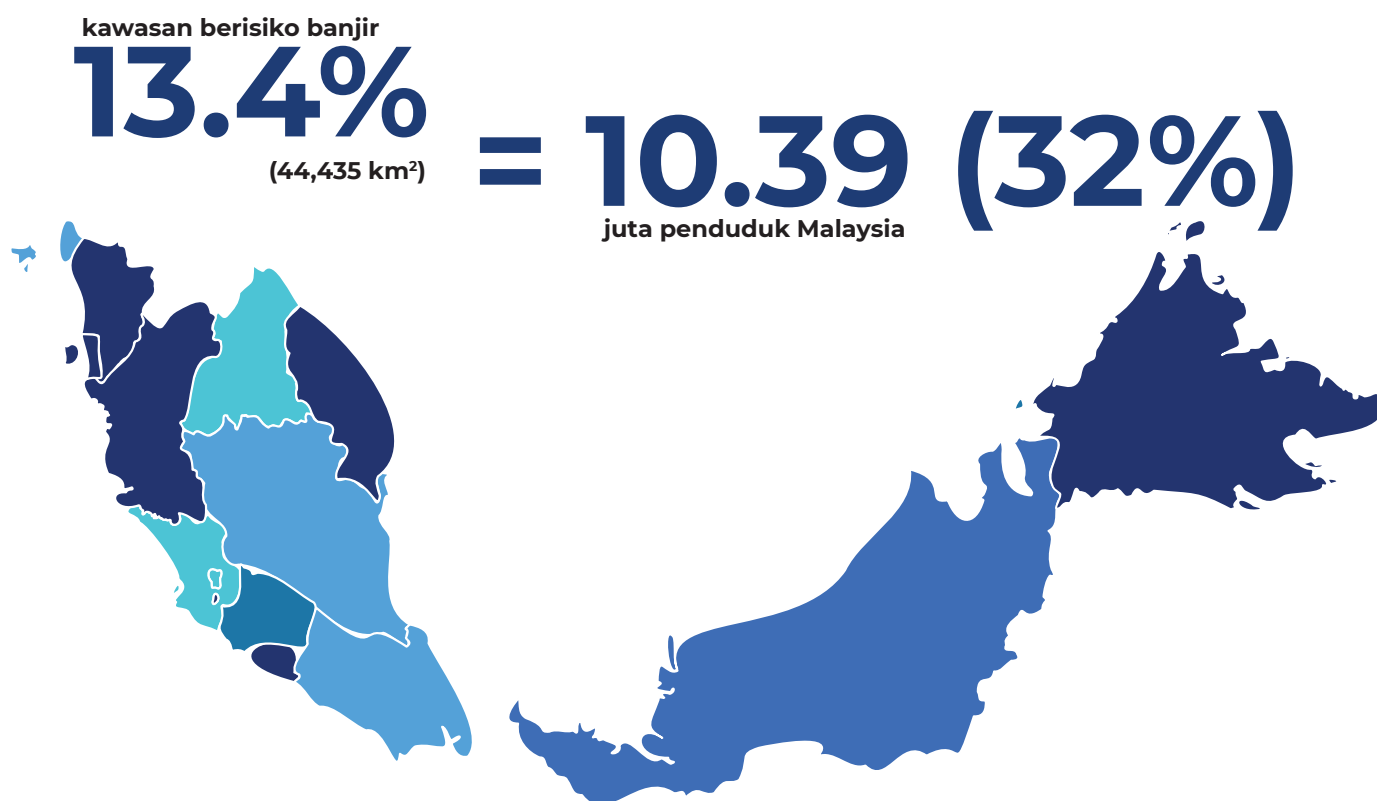
2.2 Situasi Banjir di Asia Tenggara dan Malaysia

Pada tahun 2023, sebanyak 79 bencana yang berkaitan dengan kejadian bahaya hidrometeorologi telah dilaporkan di Asia menurut Pangkalan Data Peristiwa Kecemasan atau *Emergency Incident Database (EM-DAT)*; daripada jumlah ini, 52 kejadian atau lebih 80% adalah berkaitan dengan banjir dan ribut. Menurut statistik yang dikeluarkan oleh *Visual Capitalist* pada 2022, rantau Asia Tenggara sahaja membentuk lebih daripada dua pertiga daripada populasi dunia yang terdedah kepada risiko banjir, dengan jumlah 1.24 bilion orang. Rajah 7 menunjukkan statistik risiko banjir mengikut jumlah populasi terdedah kepada banjir di beberapa negara Asia Tenggara mengikut data tahun 2022 kecuali Malaysia.



Rajah 7: Risiko banjir mengikut jumlah populasi terdedah di Asia Tenggara

Berdasarkan kajian yang dibuat pada tahun 2020 oleh pihak Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS), *Updating of Condition of Flooding and Flood Damage Assessment in Malaysia*, anggaran kawasan yang berisiko banjir ialah sebanyak **13.4%** iaitu **44,435 km²** daripada keluasan Malaysia, yang melibatkan seramai **10.39 juta (32%)** penduduk Malaysia. Berdasarkan laporan tersebut, data menunjukkan berlakunya peningkatan yang agak ketara dari segi jumlah bilangan bencana banjir mengikut daerah di seluruh Malaysia dan juga purata hujan harian tertinggi mengikut tahun. Menurut laporan semasa oleh JPS (Januari - Oktober 2024), Malaysia telah merekodkan 836 bencana banjir, dengan banjir signifikan didefinisikan sebagai kejadian yang berlaku dalam tempoh ulang hujan melebihi 10 tahun dan melibatkan rekod hujan melebihi 60 mm/jam atau limpahan air sungai. Analisis menunjukkan bahawa 59% daripada bencana tersebut adalah banjir kilat, 34% merupakan banjir monsun, 5% banjir genang, dan 1% banjir pantai. Tiga punca utama bencana banjir yang dikenal pasti adalah hujan lebat berterusan (39%), limpahan air sungai (28%), dan masalah saliran dalaman (13%).



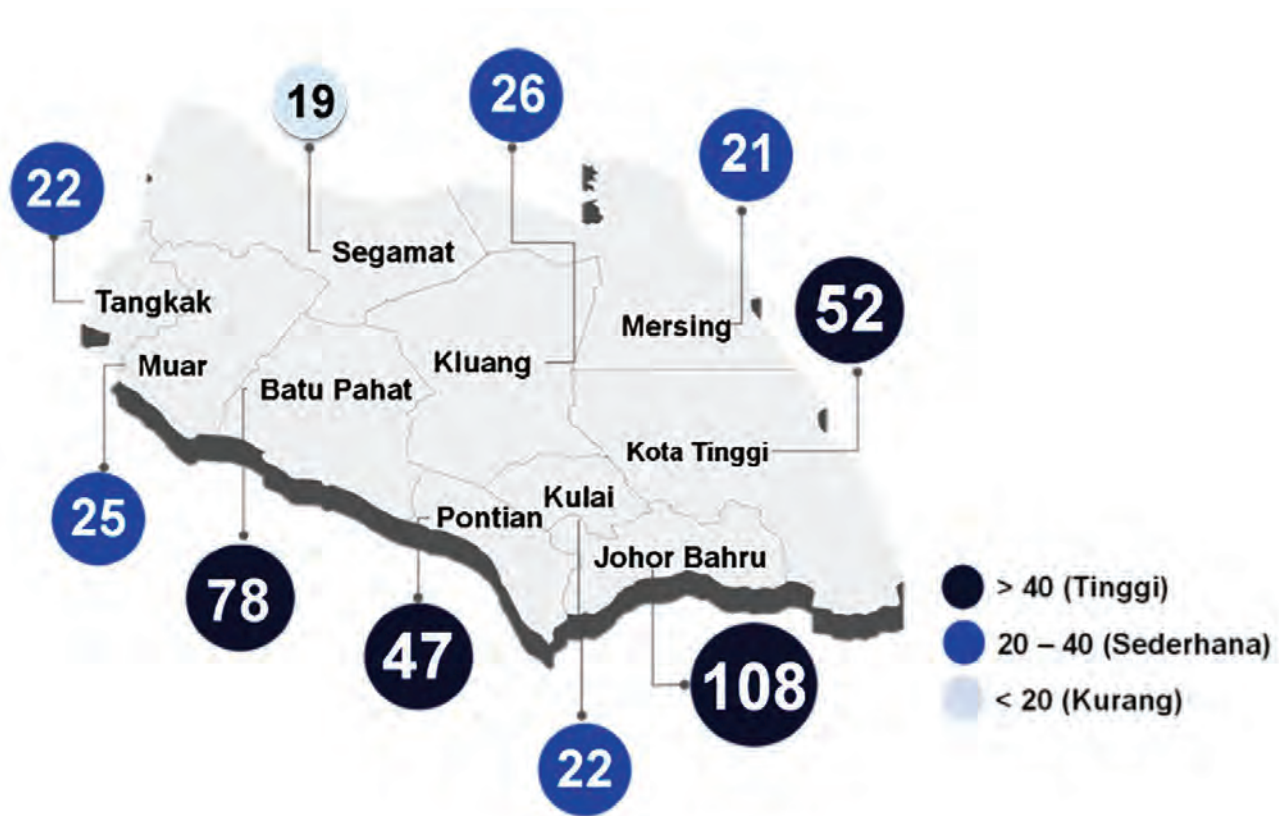
Berdasarkan laporan tahunan oleh JPS, bencana banjir berlaku disebabkan oleh beberapa faktor utama. Salah satu faktor utama adalah hujan lebat yang berterusan yang menyebabkan jumlah air larian permukaan meningkat secara mendadak. Keadaan ini berkemungkinan disebabkan oleh

sistem saliran sedia ada yang tidak mampu menampung jumlah air tersebut, yang akan mengakibatkan limpahan air ke kawasan sekitar. Hujan yang berterusan juga menyebabkan limpahan air sungai berlaku disebabkan pemendapan dasar sungai yang tinggi.

Faktor lain yang menyumbang kepada bencana banjir adalah perubahan guna tanah akibat pembangunan pesat di kawasan setempat. Pembangunan ini juga akan mengurangkan kawasan telap air dan meningkatkan aliran air permukaan. Pembinaan dalam kawasan rizab sungai turut menyebabkan aliran sungai menjadi sempit. Fenomena pasang surut air laut yang bertembung dengan aliran air dari hulu sungai boleh menyebabkan berlakunya bencana banjir. Selain itu, bencana banjir lebih kerap berlaku di kawasan-kawasan rendah.

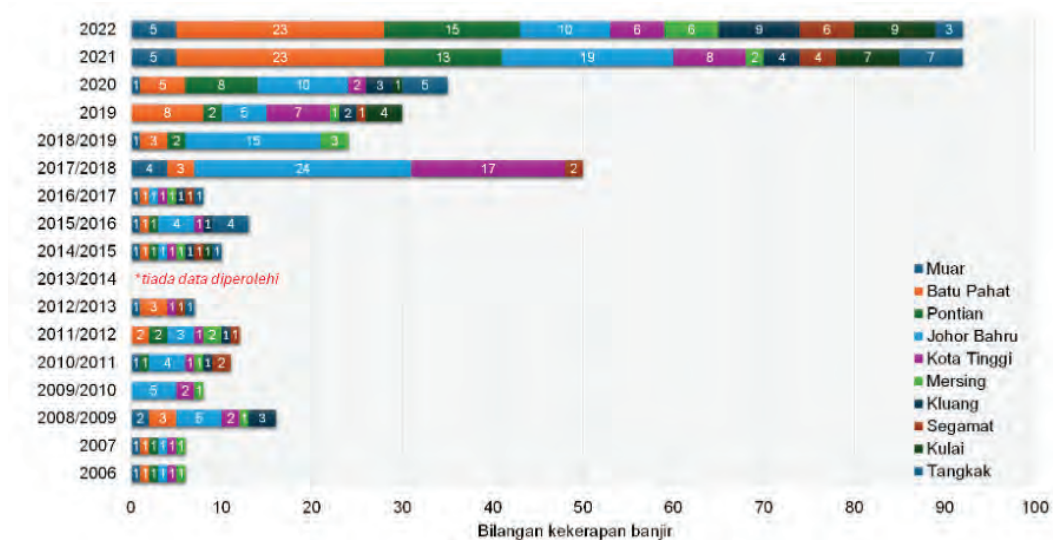
2.3 Situasi Banjir di Johor

Johor merupakan salah satu negeri di Malaysia yang sering dilanda bencana banjir setiap tahun. Bencana banjir ini tidak hanya terhad kepada kawasan bandar, tetapi turut melanda kawasan luar bandar. Berdasarkan Laporan Tahunan Banjir Malaysia oleh JPS dari tahun 2006 hingga 2022, Johor telah menunjukkan trend yang agak kritikal di beberapa daerah. Antara daerah yang mencatatkan kekerapan banjir tinggi termasuk **Johor Bahru (108 kejadian)**, **Kota Tinggi (52 kejadian)**, **Batu Pahat (78 kejadian)**, dan **Pontian (47 kejadian)**, yang melibatkan banjir monsun, banjir kilat, serta banjir pantai (Rajah 8).

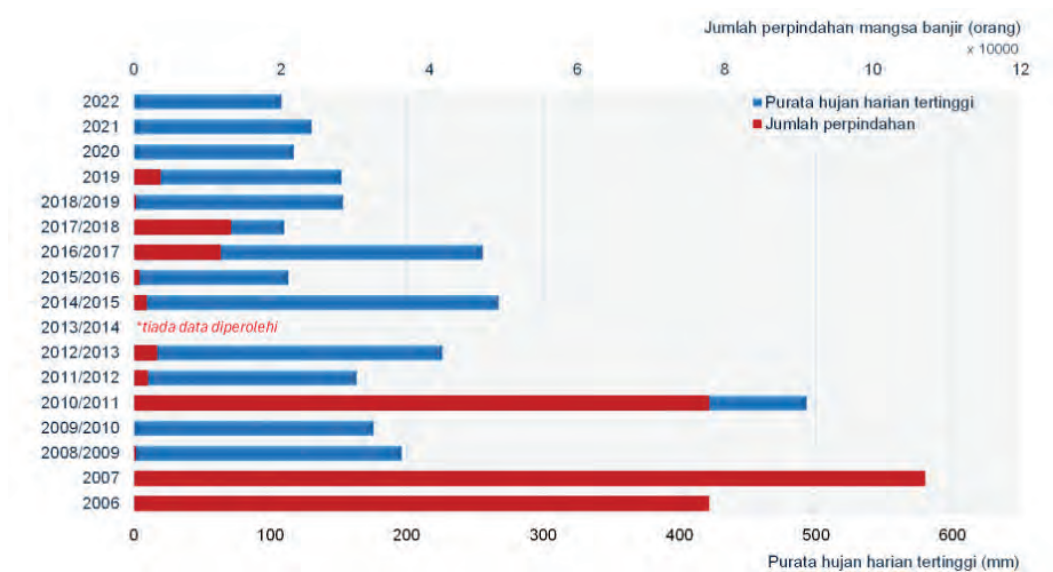


Rajah 8:
Bilangan kekerapan kejadian banjir di Negeri Johor mengikut daerah bermula dari tahun 2006 hingga 2022

Manakala di daerah-daerah lain seperti Segamat, Mersing, Muar, Kluang, Kulai, dan Tangkak, kejadian banjir turut dikenal pasti melanda kawasan-kawasan ini dan berpotensi menjadi lebih kritikal pada masa hadapan.



Rajah 9: Bilangan kekerapan kejadian banjir di setiap daerah mengikut tahun

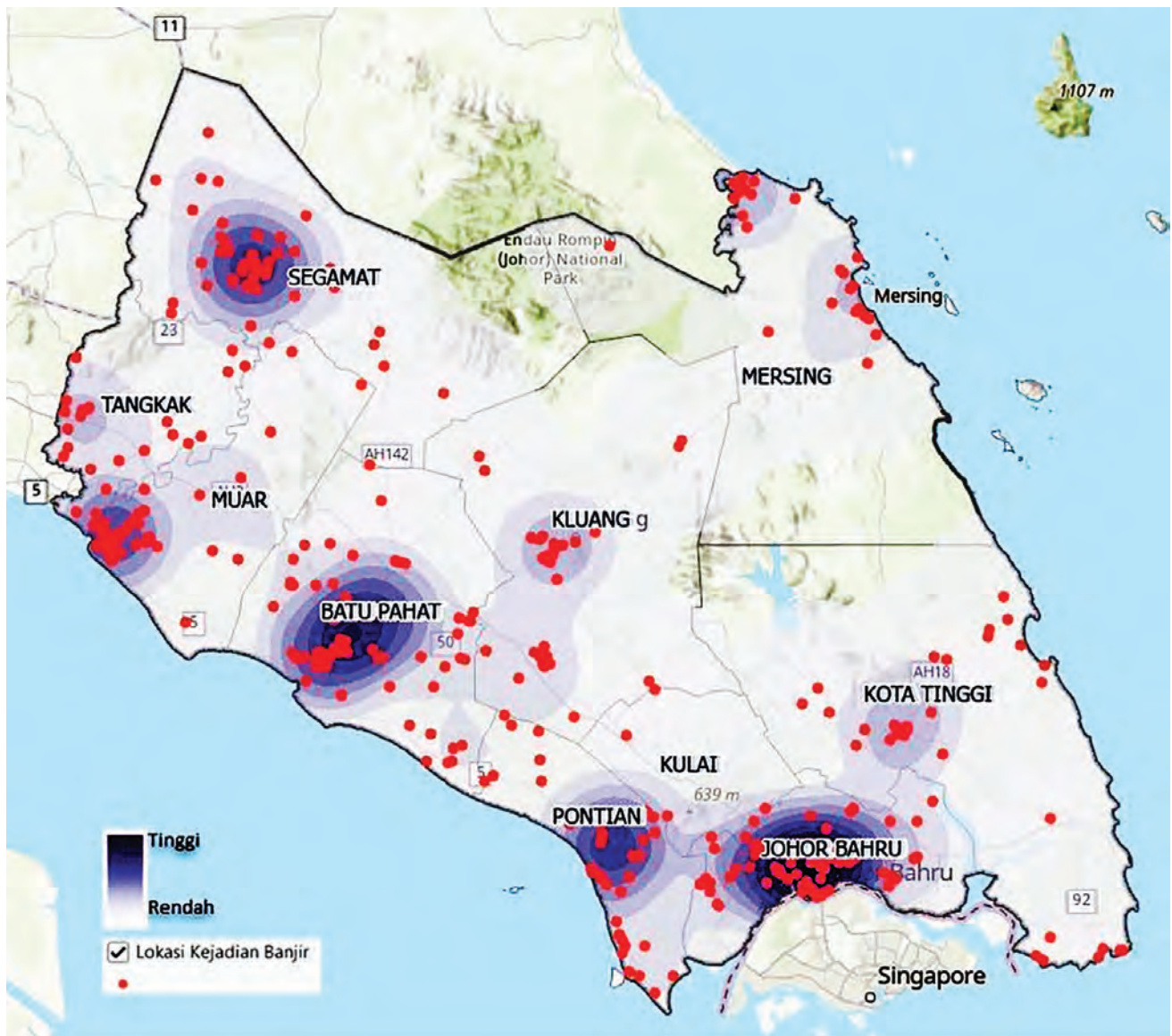


Rajah 10: Jumlah perpindahan mangsa banjir dan purata hujan harian tertinggi mengikut tahun

Pembangunan pesat di Johor kini meliputi pembangunan di wilayah ekonomi; *Johor-Singapore Special Economic Zone (JS-SEZ)* dan Pembangunan Berorientasikan Transit atau *Transit-Oriented Development (TOD)*. TOD adalah pembangunan yang memaksimumkan konsep perumahan, perniagaan, dan ruang santai dalam lingkungan akses mudah kepada sistem pengangkutan awam. Antara projek utama ialah *Johor Bahru–Singapore Rapid Transit System (RTS)* melibatkan pembangunan hartanah bersepadu yang mengaplikasikan konsep TOD di kawasan metropolitan Johor Bahru. Selain itu, pembangunan juga berpotensi berkembang di kawasan sekitar jaringan stesen-stesen utama laluan Perkhidmatan Tren Elektrik atau *Electric Train Service (ETS)*, yang sedang dibangunkan merentasi empat daerah utama iaitu Segamat, Kluang, Kulai, dan Johor Bahru. Walau bagaimanapun, pembangunan pesat di Johor seperti JS-SEZ dan TOD, berpotensi meningkatkan risiko banjir sekiranya analisis risiko yang menyeluruh dan langkah-langkah mitigasi banjir tidak diintegrasikan dalam pelan pembangunan tersebut.

2.3.1 Lokasi Tumpuan (*Hotspot*) Banjir di Johor

Suatu kawasan akan dikategorikan sebagai kawasan *hotspot* banjir apabila kawasan berkenaan mengalami kekerapan banjir tidak kurang dari tiga (3) kali dalam tempoh tiga (3) tahun yang terkini. Berdasarkan laporan banjir tahunan JPS (dari tahun 2006) dan maklumat daripada Pihak Berkuasa Tempatan (PBT), beberapa lokasi *hotspot* bagi setiap daerah di Johor telah dikenal pasti seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 11 dan Jadual 1. Banjir yang kerap melanda 10 daerah di Johor berpunca daripada tiga faktor utama iaitu fenomena semula jadi, kelemahan infrastruktur, dan perubahan guna tanah. Hujan lebat berpanjangan, air pasang besar, serta kawasan tanah rendah meningkatkan risiko banjir. Infrastruktur seperti sistem perparitan yang cetek, aliran tersumbat, dan penyelenggaraan sungai yang lemah menyumbang kepada limpahan air. Selain itu, pembangunan tanpa perancangan saliran yang baik mengganggu aliran semula jadi air, menyebabkan kawasan berhampiran sungai dan jalan rendah lebih terdedah kepada banjir.



Rajah 11: Heatmap lokasi tumpuan (hotspot) banjir di daerah-daerah Johor

Jadual 1: Lokasi tumpuan (hotspot) banjir bagi setiap daerah di Johor

DAERAH	LOKASI TUMPUAN BANJIR					
Johor Bahru (52 Lokasi)	1.	Wisma Persekutuan	20.	FT17 Lebuhraya	34.	Kg. Usaha Jaya
	2.	Kg. Bukit Dagang		Pasir Gudang	35.	Kg. Syahbandar
	3.	Kg. Baru Gelang Patah		(Persimpangan	36.	Kg. Ubi Baru
	4.	Kg. Paya Mengkuang		Bertingkat Bandar Seri	37.	Kg. Sc
	5.	Kg. Mohd Amin		Alam/Taman. Rinting)	38.	Kg. Paya Sg Reda
	6.	Jln. Ayer Molek	21.	Kg. Dato Sulaiman	39.	Kg. Desa Pinggitan
	7.	Jln. Kolam Air		Menteri	40.	Kg. Sg Penderam
	8.	Kg. Laut Skudai	22.	Kg. Melayu Pandan	41.	Kg. Perigi Acheh
	9.	Kg. Tuah Jaya	23.	Kg. Plentong Baru	42.	Kg. Wawasan
	10.	Jln. Gelang Patah –	24.	Kg. Sg. Tiram	43.	Kg. Melayu Baru
		Lima Kedai	25.	Kg. Batu 20	44.	Kg. Bukit Tempurung
	11.	Kg. Melayu, Kangkar	26.	Kg. Oren	45.	Kg. Pok
		Pulai	27.	Kg. Paya Kenangan	46.	Kg. Pekajang
	12.	Taman. Damai Jaya	28.	Kg. Kangkar Tebrau	47.	Kg. Tiram Duku
	13.	Kg. Pasir	29.	Kg. Pasir Tebrau	48.	Kg. Pendas Baru
	14.	Kg. Pulai	30.	Kg. Baru Muafakat	49.	Kg. Sepakat
	15.	Kg. Sentosa Barat	31.	Taman. Syed Idrus	50.	Kg. Sg. Rinting
	16.	Kg. Sentosa Damai	32.	Persimpangan Jln	51.	Taman Rinting
	17.	Jln. Masai Kong Kong		Bandar & Jln Nikel	52.	Kg. Bukit Pulai
18.	Kg. Sri Serdang	33.	Taman Lily Jasmine /			
19.	Kg. Maju Jaya		Taman Tampoi Indah			
Kota Tinggi (37 Lokasi)	1.	Bandar Kota Tinggi	14.	Kg. Sri Delima	28.	Parit II, Kg. Gembut
	2.	Kg. Mawai Lama	15.	Kg. Sri Jaya	29.	Kg. Perpat
	3.	Kg. Sg. Berangan	16.	Kg. Sg. Telor	30.	Jln. Kerapu, Sedili Besar
	4.	Taman Aman	17.	Kg. Sepak Hulu	31.	Jln. Sedili - Kota Tinggi
	5.	Kg. Baru Sg. Mas	18.	Kg. Sepak Hilir	32.	Kg. Hj. Jambi
	6.	Taman Mawai	19.	Kg. Temenin	33.	Bandar Penawar
	7.	Kg. Lepau	20.	Kg. Batu 4	34.	Kg. Jawa
	8.	Kg. Kelantan	21.	Jln. Kota Tinggi -	35.	Taman Kota Mas
	9.	Kg. Panti		Pengerang (Sg. Mas)	36.	Jln. Limau Kupas,
	10.	Lorong Bahagia, Kg.	22.	Kg. Semanggar Dalam		Taman Kota Jaya
		Lukut	23.	Kg. Semanggar Luar	37.	Jln. Remia 7, Taman
	11.	Batu 25 Jln. Johor	24.	Sg. Telor		Kota Jaya
	12.	Kg. Rantau Panjang	25.	Kg. Baru Sg. Telor		
13.	Taman Kuso & Taman	26.	Kg. Bukit Raja			
	Kemang	27.	Taman Bayu Damai			
Batu Pahat (52 Lokasi)	1.	Kg. Sengkuang	20.	Kg. Solok Wan Moh	37.	Parit Jambol
	2.	Kg. Parit Hj. Yusof	21.	Taman Cempaka Putih	38.	Parit Ulong/sulong
	3.	Kg. Parit Khalil	22.	Taman Pelangi	39.	Kg. Parit Simis
	4.	Kg. Parit Semarang	23.	Taman Sri Wangsa	40.	Kg. Parit Warijo Laut
	5.	Parit Bintang	24.	Kg. Parit Hj Ali	41.	Parit Lintang Warijo
	6.	Taman Batu Pahat	25.	Parit Hj. Sidek, Parit		Laut
	7.	Kg. Sg. Suloh 2		Besar	42.	Kg. Parit Lapis Basri
	8.	Kg. Sg. Suloh	26.	Parit Jayus 3 & 4	43.	Parit Basri Laut
	9.	Kg. Parit Hj Kamisan	27.	Parit Air Putih	44.	Parit Sejagong
	10.	Kg. Parit Awang	28.	Kg. Sg. Sedi	45.	Parit Rahiban
	11.	Kg. Temehel	29.	Parit Kuari	46.	Parit Lintang Warijo
	12.	Peserai Kecil	30.	Kg. Baru Sri Gading		Darat
	13.	Taman Nira	31.	Simpang Lima	47.	Kg. Parit Basri
	14.	Parit Doby Jln.	32.	Jln. Besar Parit Sulong-	48.	Kg. Parit Basri Darat
		Kenangan		Muar	49.	Kg. Parit Singgahan 4
	15.	Parit Johar	33.	Kg. Pinggir Sri Wangi		Dalam
	16.	Kg. Dalam Peserai	34.	Rancangan Sri Wangi	50.	Kg. Sri Jasa
	17.	Jln. Pantai, Kg.	35.	Sri Bengkal	51.	Kg. Parit Singgahan
		Muhibbah	36.	Parit Olak Batu		Luar
18.	Kg. Talang Bunut			52.	Kg. Parit Tegak	
19.	Kg. Parit Hi Salleh					

DAERAH	LOKASI TUMPUAN BANJIR					
Pontian (24 Lokasi)	1. Kg. Parit Ramunia 2. Kg. Paya Embun 3. Parit Puteri Menangis 4. Kg. Tampok Laut/Lapis 5. Parit Haji Ariff 6. Kg. Parit Abdul Rahman 7. Lorong Mohsen 8. Parit Wak Jabir	9. Lorong IKN Pulai Sebatang 10. Kg. Penerok 11. Parit Haji Yasin 12. Parit Basilam 13. Kg. Sri Gambut 14. Kg. Melayu Bukit Panjang 15. Kg. Jasa Sepakat 16. Kg. Melayu Raya	17. Parit Selangor 18. Kg. Parit Pasir 19. Kg. Ulu Pulai 20. Parit Lanchang 21. Kg. Kurnia 22. Kg. Maju Jaya 23. Parit Mastar 24. Kg. Moleh			
Muar (83 Lokasi)	1. Bandar Muar 2. Jln. Bakri 3. Kg. Sg. Tui 4. Pekan Bukit Kepong 5. Kg. Paya Redan 6. Kg. Bukit Bendera 7. Taman Kepong 8. Kg. Sg. Meda 9. Felda Maokil 10. Kg. Sawah Laku 11. Felcra Bukit Kepong 12. Kg. Jawa Lenga 13. Sg. Berani 14. Pekan Lenga 15. Lenga Batu 30 16. Kg. Lenga Batu 23 17. Kg. Sebasu 18. Kg. Sawah Renchong 19. Kg. Liang Batu 20. Renchong 21. Kg. Gombang Sg. Menchil 22. Kg. Paya Ronggang 23. Kg. Lenga 24. Kg. Baru Lenga 25. Kg. Raja Pagoh 26. Kg. Sari Baru 27. Kg. Panjang Sari 28. Kg. Paya Lempah 29. Kg. Parit Bugis	30. Kg. Sg. Ranggam 31. Kg. Sri Meranti 32. Kg. Sri Makmor 33. Kg. Selancar 34. Kg. Semeriot 35. Kg. Jayor 36. Kg. Raja Bukit Kepong 37. Kg. Tulang Gajah 38. Kg. Parit Bugis 39. Kg. Melayu Panchor 40. Kg. Brohol 41. Kg. Olak Sepam 42. Pekan Panchor 43. Kg. Tanjung Olak 44. Kg. Jawa Panchor 45. Kg. Semaseh Panchor 46. Parit Shariff 47. Parit Othman 48. Parit Mesjid 49. Tanjung Mas 50. Kg. Kenangan TDI 2 51. Sabak Awor 52. Jln. Ismail 53. Kg. Kelantan 54. Parit Tiram 55. Jln. Dato Hj. Hassan 56. Jln. Bakariah 57. Jln. Khalidi 58. Jln. Sakeh	59. Jln. Salleh 60. Parit Zin 61. MRSB Bakri 62. Parit Wahid 63. Parit Amal 64. Parit Bakar 65. Pekan Parit Jawa 66. Kg. Parit Shafiee 67. Kg. Parit Salman 68. Kg. Paya Lebar 69. Kg. Parit Yaakup 70. Kg. Parit Samad 71. Parit Hj Zain 72. Batu 15 Air Hitam 73. Sg. Grisik 74. Taman Temiang Murni 75. Taman Sg. Abong Sutera 76. Taman Sg. Abong 77. Taman Sri Treh 78. Taman Sri Bakri 79. Taman Mas Ria 80. Taman Desa Temiang 81. Jln. Hospital 82. Jln. Batu Nampak 83. Taman Sri Terap			
Kluang (37 Lokasi)	1. Taman Fajar 2. Kg. Sri Lukut 3. Kg. Bentong Luar/Dalam 4. Kg. Contoh 5. Kg. Pucur 6. Kg. Peroh 7. Perumahan PPRT Yap Tau Sah 8. Kg. Palembang Lama 9. Kg. Palembang Baru 10. Kg. Tengah Dalam 11. Kg. SC 12. Kg. Sembrong Dalam 13. Batu 4 Jln. Kluang – Mersing 14. Kg. Baru, Jln. Paloh 15. Kg. Semberong Kecil	16. KOA Tanah Runtuh 17. Persimpangan Taman Saujana, Jln Batu Pahat 18. Kg. Muhibbah, Paloh 19. Kg. Batu 6 20. Kg. Sg. Rambai 21. Kg. Sri Ampangan 22. Kg. Parit Kassan 23. Kg. Isnin Maarof 24. Kg. Sg. Linau 25. Kg. Kolam Air 26. Kg. Parit Hassan 27. Kg. Parit Ibrahim Majid 28. Jln. Senda, Pekan Renggam	29. Kg. Tengga, Renggam 30. Jalan Talapia, Taman Indah Jaya 31. Jalan Teratai Dan Jalan Kg. Melayu 32. Taman Ilham 33. Jalan Canggih, Kg. Dato' Abdul Rahman Yassin 34. Lorong 2, Kg. Baru 35. Jalan 2/18, Taman Sri Kluang 36. Jalan Kolam Ikan, Kg. Melayu Chamek 37. Jalan Niyor			

DAERAH	LOKASI TUMPUAN BANJIR					
Mersing (22 Lokasi)	1. Kg. Air Tawar	9. Kg. Bahgia	17. Kg. Air Papan	2. Kg. Semaloi	10. Kg. Pangkalan Batu	18. Teluk Buih
	3. Kg. Asli Peta	11. Kg. Air Merah	19. Padang Ragut Bkt Tekedai	4. Kg. Asli Labong	12. Kg. Sri Lumpur	20. Simpang Penyabong
	5. Kg. Semanyir	13. Taman Sri Bayu	21. Kg. Bukit Pasir	6. Kg. Padang Endau	14. Kg. Sawah Dato'	22. Kg. Paya Tinggal
	7. Kg. Sri Pantai	15. Kg. Air Papan Tengah		8. Kg. Baru Jemari	16. Kg. Tenglu	
Tangkak (65 Lokasi)	1. Kg. Seberang Gajah	25. Kg. Baru, Kebun Baru	45. Ladang Lanadron	2. Kg. Seri Makmor	26. Taman Sri Jaya	46. Kg. Parit Pelampung
	3. Kg. Sialang Dalam	27. Taman Sri Jaya 2	47. Kg. Parit Raja	4. Kg. Parit Gelugor	28. Taman Ledang	48. Kg. Bukit Rahmat
	5. Taman Harmoni	29. Jln Rajawali 8, Tg. Gading, Kesang	49. Kg. Parit Bengkok	6. Kg. Gelugor	30. Jln Garuda 4, Taman Garuda	50. Kg. Sg. Senduk
	7. Parit Idrus	31. Kg. Merigi	51. Kg. Sawah Ring	8. Kg. Parit Rawang	32. Kg. Durian Condong	52. Kg. Senggang Batu 18
	9. Kg. Ayah Samad	33. Kg. Pengkalan Kota	53. Kg. Sg. Jaya	10. Kg. Merbau	34. Kg. Penchu	54. Kg. Parit Babok
	11. Kg. Parit Ponorogo	35. Kg. Kurnia Sakti	55. Kg. Sri Gelam	12. Kg. Pengkalan Besar	36. Kg. Kundang Hulu	56. PUSPEN Muar
	13. Kg. Parit Pulaui Darat	37. Kg. Felda Sri Jaya	57. Kg. Telur Bakong	14. Lorong Penghulu Long	38. Kg. Melayu Kundang Hulu	58. Kg. Kolam
	15. Kg. Tanjung Gading	39. Taman Bakri Kundang Hulu	59. Kg. Parit Pulaui Hujung	16. Kg. Tanjung Agas	40. Kg. Parit Surau	60. Kg. Sri Jaya
	17. Parit Bunga	41. Kg. Parit Tepi	61. Kg. Simpang Lima Darat	18. Kg. Sri Makmur	42. Kg. Parit Tunggol	62. Kg. Parit Bunga Raya Hujung
	19. Kg. Pangkalan Kota	43. Kg. Parit Sawah	63. Kg. Pulau Penarik	20. Parit Timin	44. Kampung Hujung Tambak	64. Kg. Sabak Sena
	21. Sg. Senduk		65. Kg. Tg. Gading Barat	22. Kg. Parit Pulaui		
	23. Parit Dahlan			24. Kg. Telok Rimba		
Segamat (46 Lokasi)	1. Kg. Jawa	17. Kg. Tandong	33. Kg. Seberang Batu Badak	2. Kg. Melayu Raya	18. Kg. Awat	34. Kg. Chodan
	3. Kg. Paya Dalam	19. Kg. Spang Loi	35. Kg. Segamat Kecil	4. Kg. Paya Lang	20. Kg. Padang Kiambang	36. Kg. Tenang
	5. Bukit Siput	21. Taman Bintang	37. Pekan Ayer Panas	6. Kg. Usahajaya	22. Taman Gemas Baru	38. Kg. Sekijang
	7. Kg. Bangas	23. Kg. Lubuk Lanjut	39. FELCRA Sekijang	8. Kg. Paya Lebar	24. Kg. Pudu	40. Bandar Segamat
	9. Kg. Mensudut Lama	25. Kg. Kuala Paya	41. Kg. Tengah	10. Mensudut Pindah	26. Kg. Bukit Tunggal	42. Jln. Pemuda
	11. Kg. Lembah Bakti	27. Kg. Tandung	43. Kg. Jabi	12. Kg. Paya Lenga	28. Kg. Batu Bakar	44. Kg. Gubah
	13. Kg. Tungku Tiga	29. Kg. Batu Lima	45. Jln. Maryani	14. Kg. Pogoh Tengah	30. Kg. Kuang Patah	46. Kg. Sg. Gatom
	15. Kg. Balai Badang	31. Kg. Serdang		16. Kg. Bukit Senggir	32. Kg. Pagoh	

DAERAH	LOKASI TUMPUAN BANJIR					
Kulai (34 Lokasi)	1.	Kg. Melayu Bukit Batu	18.	Jalan Persekutuan	26.	Kg. Sri Gunung Pulai
	2.	Kg. Ayer Manis		FT001 (Pejabat MARA	27.	Persimpangan Jln.
	3.	Kg. Ayer Bemban		Kulai)		Persekutuan - Persiaran
	4.	Kg. Sri Rahmat	19.	Jalan Persekutuan		Indahpura 4
	5.	Kg. Kuala Kabong		FT001 (Persimpangan	28.	Taman Aman/ Kg. Jaya
	6.	Kg. Sri Paya		IPD Kulai)		Sepakat
	7.	Kg. Sg. Siam	20.	Jalan Persekutuan	29.	Jln. Anggerik, Taman
	8.	Kg. Sg. Besoi		FT001 (Jambatan		Kulai Utama
	9.	Kg. Murni Jaya		Bandar Putra -Pejabat	30.	Bulatan Indahpura 2/4
	10.	Kg. Sri Muar		Peladang Kulai)	31.	Jln. Persiaran Pulaijaya
	11.	Kg. Sri Leban	21.	Kg. Sri Maju	32.	Taman Sri Muhibbah
	12.	Kg. Sg. Sayong 1 dan 2	22.	Kg. Jaya Sepakat	33.	Kg. Pertanian/Separa
	13.	Kg. Melayu Sedenak	23.	Kg. Sepakat Baru	34.	Taman Desa Idaman
	14.	Kg. Baru Sedenak	24.	Jln. Seelong - Ulu		
	15.	Kg. Melayu Sengkang		Tebrau		
	16.	Tan Yoke Fong	25.	Jln. Ulu Tebrau - Sg.		
	17.	Kg. Pasir		Tiram		

Sumber : Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) dan Pihak Berkuasa Tempatan (PBT)

Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu atau *Integrated River Basin Management* (IRBM) dan Pelan Induk Saliran Mesra Alam (PISMA) yang dihasilkan oleh JPS merupakan dua pendekatan utama dalam pengurusan risiko banjir secara efektif dan mampan. Inisiatif ini memainkan peranan penting dalam mengenalpasti kawasan berisiko banjir serta merangka mitigasi yang sesuai, seperti RTB. IRBM menekankan pendekatan bersepadu dengan penglibatan pelbagai pihak untuk memastikan keseimbangan ekosistem, mengurangkan aliran air berlebihan, dan mengawal pembangunan di lembangan sungai. Objektif utama IRBM adalah untuk memastikan bekalan air yang mencukupi, memelihara kualiti air, mengurangkan risiko banjir, dan meningkatkan kesejahteraan persekitaran. Sebaliknya, PISMA memfokuskan kepada pembangunan infrastruktur hijau dan kaedah semulajadi untuk mengawal air hujan. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangkan risiko banjir di kawasan bandar dan memelihara kualiti air.

Melalui kajian IRBM dan PISMA, kawasan berpotensi banjir dapat dikenal pasti dengan lebih sistematik menggunakan data saintifik. Pendekatan ini melibatkan teknologi pemetaan, analisis ekosistem, serta penggunaan data hidrologi, geospasial, dan meteorologi. Data seperti taburan hujan, aliran air, ketinggian tanah, dan tebus guna tanah dikumpul dan diproses untuk membina model ramalan banjir. Kawasan berpotensi banjir merujuk kepada lokasi-lokasi yang kerap terjejas akibat hujan lebat dan fenomena cuaca ekstrem. Faktor penyumbang kepada risiko banjir termasuklah topografi kawasan, sistem saliran yang kurang baik, dan perubahan iklim. Melalui hasil kajian IRBM dan PISMA, beberapa kawasan berpotensi banjir telah dikenal pasti (rujuk Jadual 2).

Jadual 2: Kawasan-kawasan berpotensi banjir dan faktor penyebab kawasan dikategori sebagai berpotensi banjir di Johor

KAJIAN	KAWASAN BERPOTENSI BANJIR	FAKTOR PENYEBAB KAWASAN DIKATEGORIKAN SEBAGAI BERPOTENSI BANJIR
IRBM Sungai Mersing	Kg Tenglu Besar, Kg Benaung, Tmn Nahkoda, Kg Air Papan, Kg Baru Jemari, Kg Air Merah.	• Hujan lebat • Air pasang surut • Takungan air longkang bandar • Kadar surut air banjir yang perlahan
IRBM Sungai Pulai	Sg Karang, Tanjung Pelepas, Sg Redan, Jeram Batu, Gelang Patah, Pekan Nenas, Tanjung Bin, Kg Sg. Buntu, Kg Pok Besar, Kg Pok, Kg Ulu Pulai, Kg Parit Pasir	• Hujan lebat • Kawasan rendah atau rata berhampiran sungai • Sistem sungai yang kurang baik. • Sistem perparitan kurang baik
IRBM Sungai Batu Pahat	Chaah Baru, Parit Hj. Kamisan, Kg Sri Sepakat, Pt Jayus Laut, Pt Sri Dayong, Sri Medan, Pt Sulong, Pt Tegak, Kg Pt Gantung, Pt Lapis Laman, Kg Pt Jawa, Kg Lapis Maimon, Kg Pt Abd Rahman, Kg Temehel, Yong Peng, Pt Yaani, Kg Cahaya Baru, Kg Pt Khalil, Ayer Hitam, Kg Pt Samion, Kg Pt Semarang, Kg Pt Nipah, Kg Pt Kuari, Kg Pt Londang Laut, Sri Gading, Kg Sengkuang, Pt Besar, Kg Linau, Tmn Banang, Bandar Batu Pahat, Tmn Nira, Jln Rugayah, Jln Mohd Akil, Jln Sultanah, Jln Shahbandar, Jln Rahmat, Jln Pantai, Kg Peserai Kecil, Kg Peserai Simpang Lima Minyak Beku, Kg Sg Ayam, Kg Sg Suloh, Kg Sg Suloh, Jln Tg Laboh, Pt Sri Molek, Kg Baru Senggarang, Kg Pt Bugis	• Hujan lebat • Limpahan air sungai • Air pasang • Kawasan tanah rendah • Kapasiti sistem perparitan tidak mencukupi

PISMA Tebrau & Plentong	Kg Ubi, Kg Kangkar Tebrau, Kg Kempas Bahru, Kg Plentong Baru, Kg Saujana Baru, Kg Sri Plentong	• Hujan lebat • Kawasan tanah rendah • Kapasiti sistem perparitan tidak mencukupi
PISMA Pengerang	Sg. Kapal, Parit Jepun, Bukit Pelali	• Sistem perparitan kurang baik • Penerobosan air sungai ke dalam sistem perparitan • Peningkatan kawasan tidak telap air. • Kapasiti parit dan anak sungai yang tidak mencukupi • Kawasan rendah

2.3.2 Langkah Pengurusan Sedia Ada di Negeri Johor

Negeri Johor telah menubuhkan Jawatankuasa Pilihan Perubahan Iklim dan Pengurusan Bencana yang berfungsi untuk menilai serta memperkemas undang-undang dan peraturan berkaitan perubahan iklim dan pengurusan bencana banjir. Pengurusan perubahan iklim yang merangkumi adaptasi dan mitigasi banjir merupakan pendekatan yang berpotensi dalam merealisasikan visi polisi, iaitu memperkasa komuniti dan menjadikan Johor lebih berdaya tahan terhadap kesan perubahan iklim. Selain itu, beberapa kajian telah berjaya dilaksanakan di mana sebahagian besar daripadanya telah mencapai tahap reka bentuk terperinci, menjadikannya sedia untuk diimplementasikan. Antaranya, kajian IRBM yang menyediakan panduan holistik dalam pengurusan masalah banjir, di mana setiap perancangan pembangunan perlu mengambil kira lembangan sungai secara menyeluruh. Perancangan pembangunan juga harus mempertimbangkan pengezonan guna tanah yang sesuai dalam meminimumkan risiko banjir seperti yang telah dikenal pasti melalui kajian IRBM. Pendekatan ini penting bagi memastikan kawasan di sekitar pembangunan tidak terdedah kepada risiko banjir. Jadual 3 menunjukkan kajian IRBM yang telah dilaksanakan di beberapa lembangan sungai di Johor. Jadual 4 pula menyenaraikan sebahagian projek RTB yang dilaksanakan di Johor. Manakala, Jadual 5 menunjukkan kajian PISMA yang dilaksanakan oleh JPS di Johor.

Jadual 3: Senarai kajian Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM) di lembangan sungai di Johor

LEMBANGAN SUNGAI	TAJUK KAJIAN	TAHUN SIAP
Sg. Muar	<i>The study on a Blueprint for Integrated River Basin Management (vol 4: IRBM Review of Sg. Muar)</i>	2010
Sg. Muar	<i>The Preparatory Survey for Integrated River Basin Management Incorporating Integrated Flood Management with Adaptation of Climate Change (Vol 2: Muar River Basin)</i>	2011
Sg. Tebrau	Penyediaan Pelan Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM) Sungai Tebrau, Johor.	2019
Sg. Skudai	Penyediaan Pelan Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM) Sungai Skudai, Johor.	2019
Sg. Pulai	Penyediaan Pelan Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM) Sungai Pulai, Johor.	2021
Sg. Batu Pahat	Penyediaan Pelan Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM) Sungai Batu Pahat, Johor.	2021
Sg. Sedeli Besar	Penyediaan Pelan Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM) Sungai Sedeli Besar, Johor.	2021
Sg. Mersing	Penyediaan Pelan Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM) Sungai Mersing, Johor.	2021
Sg. Pontian	Penyediaan Pelan Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM) Sungai Pontian Besar, Johor.	2021
Sg. Johor	Penyediaan Pelan Pengurusan Lembangan Sungai Bersepadu (IRBM) Sungai Johor, Johor.	2022

Jadual 4: Senarai Rancangan Tebatan Banjir (RTB) di lembangan sungai di Johor

LEMBANGAN SUNGAI	TAJUK KAJIAN	TAHUN SIAP
Sg. Muar	RTB Lembangan Sg. Muar	2013
Sg. Tebrau	RTB Sg. Tebrau dan Sg. Plentong	2013
Sg. Muar	RTB Lembangan Sg. Muar (Fasa 2)	2015
Sg. Muar	RTB Kg. Sialang Dalam, Tangkak, Johor	2018
Sg. Johor	RTB Sungai Kemang, Kota Tinggi	2018
Sg. Muar	RTB Sg Muar	2019
Sg. Batu Pahat	RTB Kg. Pt Hj Hashim, Batu Pahat	2023
Sg. Johor	RTB Kg. Pasir & Kg. Seri Serdang, Mukim Pulai, Johor Bahru, Johor (Fasa 1)	Dalam pelaksanaan
Sg. Johor	RTB Sg. Johor, Kota Tinggi, Johor (Fasa 1, Pakej 1 & 2)	Dalam pelaksanaan
Sg. Muar	RTB Sg. Muar, Segamat, Johor (Fasa 3, Pakej 1 & 2)	Dalam pelaksanaan
Sg. Segamat	RTB Kg. Spang Loi, Segamat, Johor	Dalam pelaksanaan
Sg. Batu Pahat	RTB Bandar Batu Pahat, Batu Pahat, Johor	Dalam pelaksanaan

Jadual 5: Senarai kajian Pelan Induk Saliran Mesra Alam (PISMA) di Johor

TAJUK KAJIAN	TAHUN SIAP
Kajian Pelan Induk Saliran Bandar Pasir Gudang, Johor	2010
Kajian Pelan Induk Saliran Mesra Alam Tebrau dan Plentong, Johor	2019
Kajian Pelan Induk Saliran Mesra Alam Pengerang, Johor	2022

Antara langkah pengurusan banjir sedia ada di beberapa daerah dalam negeri Johor termasuk pembinaan *flood wall*, pemasangan *flap gate* di beberapa sistem saliran, pembinaan ban di sepanjang sungai, dan pemasangan sistem pam. Majlis Bandaraya Johor Bahru (MBJB) juga telah mengambil inisiatif dengan melancarkan *Johor Bahru Integrated Operations Control Centre (JBIOCC)* yang berfungsi sebagai pusat pemantauan trafik dan jenayah melalui penggunaan 500 kamera litar tertutup yang dipasang di sekitar Johor Bahru. Selain itu, JBIOCC turut memantau limpahan air yang berlaku di kawasan pentadbiran MBJB. Majlis Bandaraya Iskandar Puteri (MBIP) pula menjalankan Kajian Banjir dan Penyediaan Pelan Induk Saliran Bandar di kawasan pentadbirannya.

Beberapa projek tebatan banjir yang dilaksanakan di bawah JPS Daerah Johor Bahru termasuk di kawasan Gelang Patah, yang memfokuskan kepada penyelesaian masalah banjir di Kg. Baru Muafakat dan beberapa lokasi lain. *Flood wall*, serta sistem pam, telah dipasang di kawasan pedalaman hulu Sg. Johor di daerah Kota Tinggi. Terdapat juga sistem amaran siren di bandar Kota Tinggi dan Sg. Pemandi. Latihan kecemasan (*drill*) bersama komuniti sebelum musim monsun dan pembangunan peta *flood hazard* Kota Tinggi juga telah dilaksanakan. Di daerah Batu Pahat, dua empangan besar yang mempunyai dwifungsi sebagai tebatan banjir dan bekalan air telah dibangunkan, iaitu di Empangan Bekok dan Empangan Sembrong.

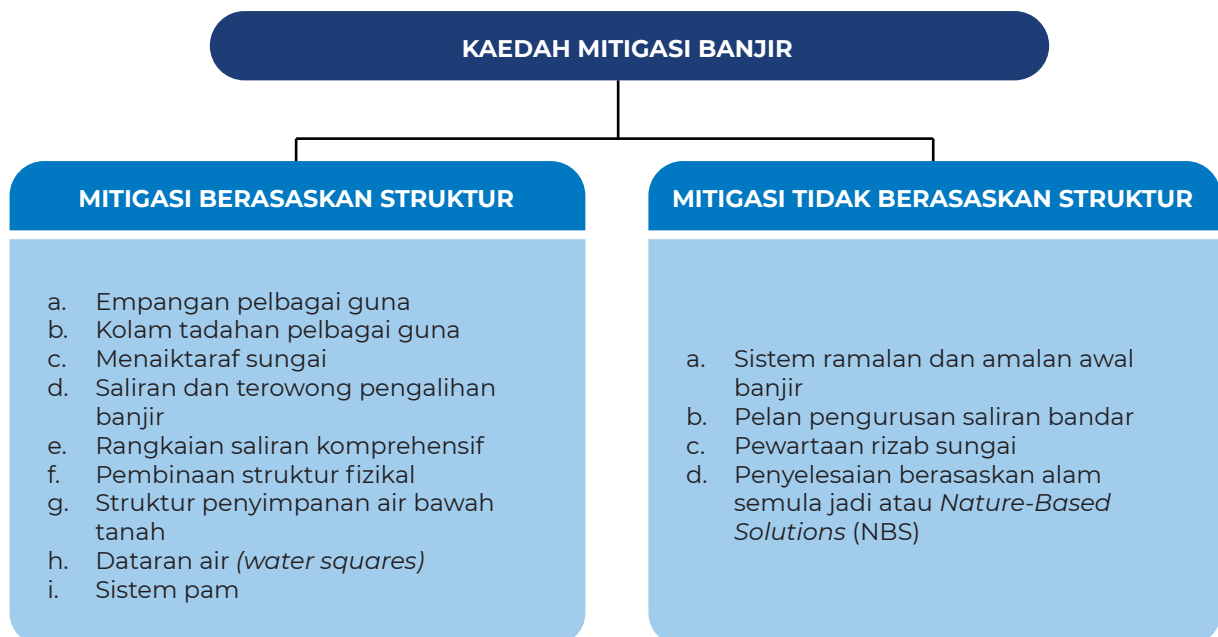
Di daerah Segamat, kerja-kerja penyelenggaraan Sg. Labis dan anak-anak sungai telah dilaksanakan pada tahun 2010, manakala projek seterusnya, yang melibatkan pembinaan terusan Sg. Segamat - Sg. Genuang, telah dijalankan pada tahun 2012. Bagi daerah Muar, antara struktur mitigasi yang sedia

ada adalah penggabungan kawalan banjir dalam empangan serbaguna di daerah tersebut. Empangan serbaguna ini membantu menguruskan sumber air untuk pelbagai kegunaan seperti pertanian, air minuman, dan industri, sambil menyediakan perlindungan terhadap banjir. Selain itu, salah satu struktur mitigasi lain di daerah Muar adalah pengalihan sebahagian takungan ke takungan yang lain, dengan pembinaan saluran untuk menghubungkan saluran yang berbeza bagi pelepasan air yang berlebihan.

Rancangan Kawasan Khas (RKK) yang telah siap di Johor setakat ini adalah RKK Sg. Skudai, RKK Sg. Tebrau, RKK Persisiran Sg. Batu Pahat, dan RKK Sg. Tiram. Setiap RKK ini mengandungi langkah mitigasi banjir yang berbeza mengikut keperluan kawasan dan haruslah selari dengan Polisi Banjir Johor. Dalam RKK Sg. Skudai, langkah utama ialah pembinaan Takungan Air Pinggiran Sungai (TAPS) sebagai takungan air tambahan dan pembaikan sistem longkang untuk meningkatkan keupayaan saluran. RKK Sg. Tebrau pula mencadangkan kolam takungan air di beberapa lokasi seperti Kg. Maju Jaya dan Seelong Jaya serta projek amaran bencana banjir untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat. Sementara itu, RKK Persisiran Sg. Batu Pahat menekankan projek tebatan banjir komprehensif seperti pembinaan tembok pemecah ombak, pengorekan muara sungai, dan pemuliharaan sungai bagi meningkatkan kapasiti saluran. Dalam RKK Sg. Tiram, langkah yang diambil termasuk pemeliharaan dan pemuliharaan sungai, pembangunan sistem perparitan baharu, serta pembinaan tangki sedutan dan rumah pam untuk kawalan air semasa hujan lebat. Secara keseluruhannya, RKK di Johor juga perlulah selaras dengan Polisi Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) Johor yang menekankan pendekatan bersepadu dan mampan dalam pengurusan risiko banjir.

2.4 Kaedah Mitigasi Banjir

Kaedah mitigasi banjir melibatkan pelbagai strategi dan teknik yang direka untuk mengurangkan risiko dan kesan banjir. Berikut merupakan antara kaedah mitigasi banjir yang disyorkan iaitu mitigasi berasaskan struktur dan mitigasi tidak berasaskan struktur (Rajah 12). Penerapan kaedah ini adalah selari dengan Matlamat Pembangunan Mampan atau *Sustainable Development Goals* (SDG), khususnya: SDG 9 – Industri, Inovasi dan Infrastruktur, SDG 11 – Bandar dan Masyarakat yang Mampan, SDG 13 – Tindakan terhadap Perubahan Iklim, dan SDG 15 – Kehidupan di Darat.



Rajah 12: Kaedah mitigasi banjir yang terbahagi kepada mitigasi berasaskan struktur dan mitigasi tidak berasaskan struktur

2.4.1 Mitigasi Berasaskan Struktur

Kaedah berasaskan struktur melibatkan pembinaan infrastruktur khusus yang direka untuk mengurangkan risiko banjir, mengawal kadar aliran, dan melindungi komuniti daripada kemusnahan akibat banjir. Terdapat lapan (8) kaedah mitigasi banjir berasaskan struktur iaitu empangan pelbagai guna, kolam tadahan pelbagai guna, menaiktaraf sungai, saliran dan terowong pengalihan banjir, rangkaian saliran komprehensif, pembinaan struktur fizikal, struktur penyimpanan air bawah tanah, dataran air (*water squares*), dan sistem pam (rujuk Rajah 13).



a. Empangan pelbagai guna

- Mengawal aliran dan menyimpan lebih air takungan.
- Contoh: Empangan Bekok, Johor; Empangan Hidroelektrik Tasik Kenyir, Terengganu; Sg. Perak, Perak.



b. Kolam tadahan pelbagai guna

- Menampung air hujan yang kemudian dilepaskan dengan perlahan.
- Contoh: *Hybrid Off-River Augmentation System* (HORAS) dan TAPS di negeri Selangor.



c. Menaiktaraf sungai

- Melalui aktiviti seperti melebar dan mendalamkan sungai.
- Meningkatkan kapasiti sungai.
- Contoh: Projek Mendalamkan dan Melebarkan Sg. Klang, Selangor.



d. Saliran dan terowong pengalihan banjir

- Menyalurkan air berlebihan
- Contoh: *Stormwater Management and Road Tunnel (SMART)* di Kuala Lumpur, Malaysia; *Stamford Detention Tank and Canal* di Singapura.



e. Rangkaian saluran komprehensif

- Komponen utama dalam rangkaian saluran yang menyeluruh ialah sistem pengurusan air permukaan, sistem saluran bawah tanah, dan infrastruktur hijau.



f. Pembinaan struktur fizikal

- Pembinaan tembok penahan banjir (*flood wall*), pemasangan pintu kawalan air (*flap gate*) di beberapa sistem saluran, dan pembinaan ban di sepanjang sungai.



g. Struktur penyimpanan air bawah tanah

- Membina struktur penyimpanan bawah tanah bagi kawasan yang mempunyai ruang yang terhad.
- Contoh: Projek G-Cans, Sg. Edo di Tokyo, Jepun.



h. Dataran air (*water squares*)

- Dibangunkan di kawasan bandar yang mempunyai ruang terhad untuk proses infiltrasi air.
- Contoh: Dataran air pelbagai guna dengan sistem infiltrasi bawah tanah di Rotterdam, Netherlands.



i. Sistem pam

- Mengepam air keluar dari kawasan rendah, mengawal aliran air, serta menyokong pengairan kawasan pertanian dan operasi empangan.
- Contoh: Rumah Pam Sg. Kemang, Johor.

Rajah 13: Kaedah mitigasi berasaskan struktur

Berdasarkan IRBM dan PISMA di negeri Johor, beberapa kaedah berasaskan struktur telah dicadangkan bagi kawasan-kawasan berpotensi banjir, antaranya termasuk pembangunan dinding penahan banjir, pembinaan ban, pembinaan kolam tadahan, pembinaan paip saluran pengalihan banjir, dan lain-lain. Pelaksanaan langkah-langkah ini dijangka dapat mengurangkan impak banjir dengan ketara. Selain meningkatkan keselamatan penduduk, inisiatif ini juga bertujuan untuk melindungi harta benda dan infrastruktur awam di kawasan yang berisiko.

2.4.2 Mitigasi Tidak Berasaskan Struktur

Kaedah mitigasi ini tidak memerlukan pembinaan infrastruktur fizikal tetapi mempunyai matlamat yang sama dalam mengurangkan risiko kesan banjir. Terdapat empat (4) kaedah mitigasi banjir tidak berasaskan struktur iaitu sistem ramalan dan amaran awal banjir, pelan pengurusan saluran bandar, peng wartaan rizab sungai, dan NBS (rujuk Rajah 14).



a. Sistem ramalan dan amaran awal banjir

- Berfungsi untuk memberi makluman kemungkinan kejadian awal banjir di sesuatu kawasan.
- Contoh: Program Ramalan dan Amaran Banjir Negara (PRAB) oleh JPS Malaysia.



b. Pelan pengurusan saluran bandar

- Merangkumi beberapa strategi termasuk penilaian, reka bentuk, penyelenggaraan, dan pelan tindakan kecemasan.
- Contoh: PISMA di Malaysia; *River Basin Management Plan* di Eropah; *Source-Pathway-Receptor* di Singapura.



c. Pewartaan rizab sungai

- Setiap pembangunan yang dirancang perlu mengambil kira rizab sungai yang telah diwartakan mengikut Garis Panduan Perancangan Kawasan Perindustrian 1997 oleh Jabatan Perancangan Bandar dan Desa (JPBD).



d. Penyelesaian berasaskan alam semula jadi atau *Nature-Based Solutions (NBS)*

- Menggunakan proses semula jadi dan ekosistem untuk menguruskan risiko banjir, dengan tujuan mengatasi kesan banjir serta memberikan manfaat tambahan kepada alam sekitar dan masyarakat.

Rajah 14: Kaedah mitigasi tidak berasaskan struktur

Contoh-contoh kaedah mitigasi banjir yang boleh dipraktikkan melalui NBS disenaraikan di dalam Rajah 15.



Rajah 15: Contoh-contoh penyelesaian berasaskan alam semula jadi (nature-based solution) bagi kaedah mitigasi banjir

Antara langkah yang dicadangkan dalam IRBM dan PISMA bagi Negeri Johor termasuklah melaksanakan kajian pendahuluan di setiap tempat sebelum memulakan pembinaan, merancang dengan teliti perkara yang perlu dilaksanakan,ewartakan rizab sungai, serta menggunakan pendekatan NBS. Langkah-langkah ini dirancang bagi mengurangkan masalah yang mungkin timbul sewaktu pembinaan mahupun semasa banjir.

3.0 Isu dan Cabaran

3.1 Tadbir Urus Pengurusan

Isu semasa dalam sektor perubahan iklim melibatkan konflik dalam tadbir urus dan pertindihan bidang kuasa antara agensi dan pihak berkuasa tempatan. Berikut adalah beberapa contoh isu berkaitan pengurusan mitigasi banjir:

- i. Kebenaran merancang bagi pembangunan di kawasan tadahan sering melibatkan kawasan sungai yang ditadbir urus oleh agensi atau pihak berkuasa yang berbeza.
- ii. Pelan Pengurusan Lembangan Sungai yang disediakan oleh JPS kurang diteliti dan jarang diambil kira semasa penyediaan Pelan Struktur Negeri dan Pelan Tempatan.
- iii. Konflik tadbir urus dalam penggunaan sumber air yang dikumpul di kolam tadahan banjir.



3.2 Perancangan Pembangunan

Aktiviti guna tanah dan urbanisasi menyumbang kepada peningkatan kawasan tidak telap air, yang seterusnya menyebabkan kenaikan jumlah air permukaan mengalir ke saliran dan sungai. Beberapa isu utama termasuk:

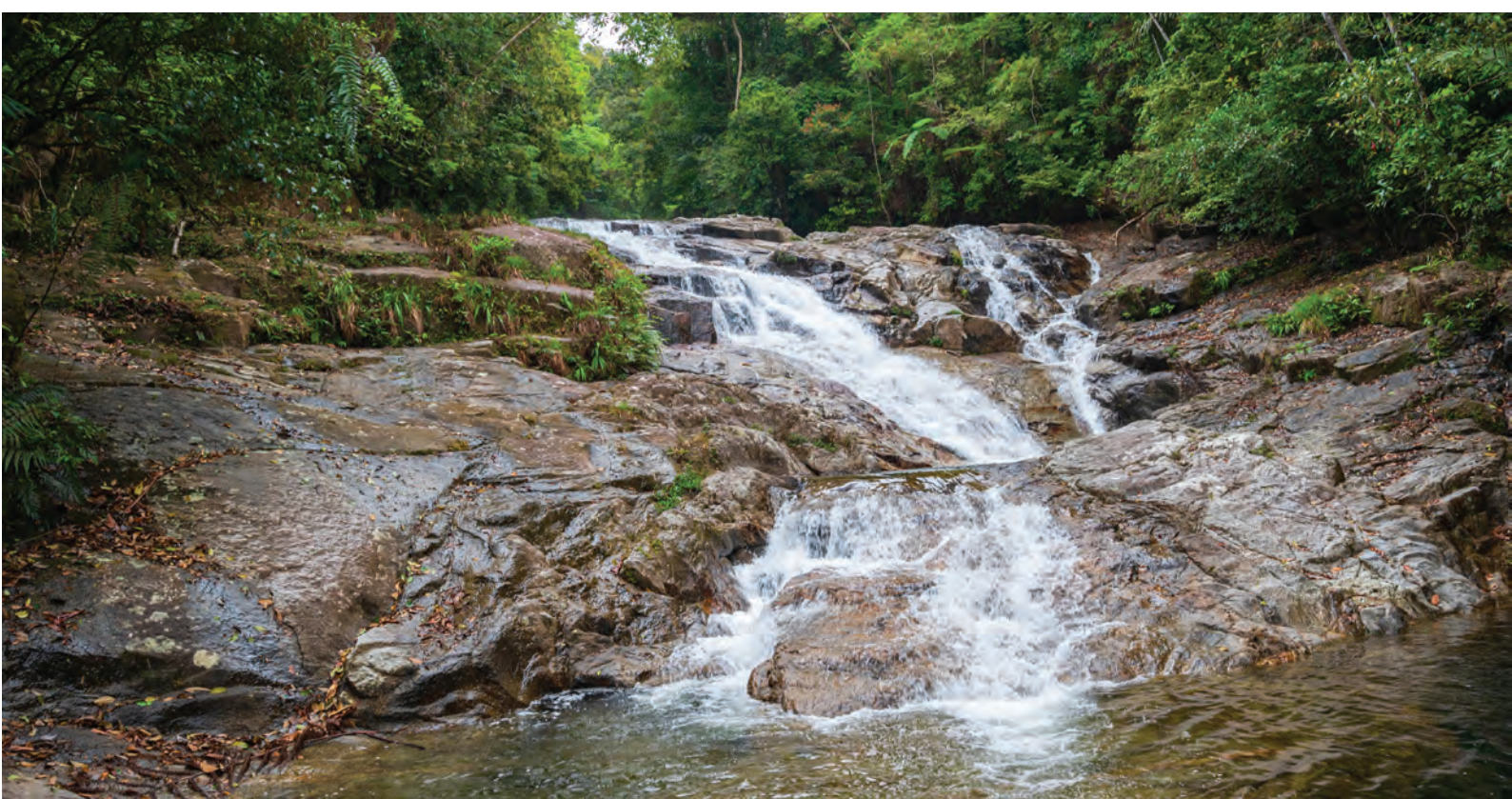
- i. Kebenaran merancang yang mengambil kira analisis risiko banjir oleh pemaju bagi pembangunan di kawasan tadahan. Analisis risiko banjir perlu disyaratkan seiring dengan garis panduan oleh agensi sedia ada untuk kelulusan kebenaran merancang.
- ii. Caj khas pembangunan untuk menyumbang dana kepada kerajaan negeri bagi projek mitigasi banjir, disertai kajian ekonomi untuk memastikan kadar caj adalah wajar dan bersesuaian.

3.3 Pengurusan Air Banjir dan Kesan Persekitaran

Isu-isu berkaitan pengurusan alam sekitar dan banjir tertumpu kepada pengurusan sedimen dan sisa-sisa semasa aktiviti pembinaan, di mana sedimen ini boleh mengurangkan kapasiti saliran, sungai dan kolam tadahan. Impak perubahan iklim meningkatkan kebarangkalian kapasiti saliran menjadi lebih rendah daripada kapasiti reka bentuk asal. Contoh cabaran pengurusan alam sekitar berkaitan banjir di Johor adalah seperti berikut:

- i. Penguatkuasaan Pelan Kawalan Hakisan dan Kelodak atau *Erosion and Sediment Control Plan* (ESCP) yang lebih ketat bagi mengawal pengumpulan sedimen dalam sungai dan kolam tadahan semasa pembangunan.
- ii. Penyelenggaraan struktur untuk memantau tahap kualiti air di kolam tadahan, terutama apabila ia dirancang sebagai sumber air.
- iii. Pembalakan hutan tidak terkawal boleh mengurangkan ketahanan tumbuhan semula jadi di kawasan tadahan hujan dan meningkatkan sedimen dalam sungai semasa hujan lebat. Ini mempercepatkan aliran air permukaan ke sungai dan mencemarkan sungai dengan lumpur dan sisa toksik.

- iv. Pengurusan tumbuhan liar dan sampah menghalang kelancaran aliran air dalam sistem saliran, memerlukan usaha kawalan dan penyelenggaraan yang berkala.



Isu pengurusan air pertanian dalam konteks perubahan iklim adalah penting, kerana fenomena seperti kenaikan suhu global, kejadian banjir dan kemarau ekstrem, serta perubahan dalam corak taburan hujan memberi impak ketara kepada sistem pertanian. Sumber air untuk pertanian kebanyakannya bergantung kepada hujan serta bekalan dari sungai berdekatan, terutama di kawasan yang kekurangan infrastruktur sistem pengairan yang baik. Antara contoh isu yang melibatkan pengurusan air pertanian dan impak perubahan iklim adalah:

- i. Pengurusan penggunaan air dari kolam tadahan dan takungan banjir yang digunakan untuk tujuan pertanian terutama semasa musim kemarau. Infrastruktur yang tidak mencukupi boleh menjejaskan keberkesanan penggunaan air untuk pertanian.

- ii. Ketiadaan peraturan dan garis panduan yang jelas berkenaan hak penggunaan bekalan air pertanian, seperti yang terdapat di negara maju. Bekalan untuk pertanian sering disalurkan secara ad hoc, manakala kerosakan tanaman akibat kekurangan air tidak termasuk dalam mana-mana rangka kerja peraturan.
- iii. Perubahan cuaca yang tidak menentu dan kenaikan paras air laut menyebabkan peningkatan saliniti tanah di kawasan pertanian. Keadaan ini merosakkan kesuburan tanah, menjejaskan hasil tanaman, dan memberikan kesan ekonomi negatif kepada petani.

3.4 Kepelbagaian Kos yang Tinggi

Kos kapital dan operasi untuk mitigasi banjir adalah tinggi dan memerlukan pembiayaan yang konsisten, biasanya ditanggung oleh kerajaan. Ini merangkumi kos kajian, perundingan, reka bentuk, pembinaan, dan penyelenggaraan projek struktur tebatan banjir. Teknologi ramalan awal banjir yang lebih tepat juga melibatkan kos tinggi, kerana memerlukan penggunaan teknologi terkini. Selain itu, kos penyelenggaraan dalam projek infrastruktur banjir juga sering diabaikan atau hanya dirancang sebagai peruntukan *one-off*, tanpa mekanisme pembiayaan jangka panjang yang kukuh. Penyelenggaraan secara berkala terhadap sistem saluran amat penting untuk mengurangkan risiko kejadian banjir dan mengekalkan keberkesanan infrastruktur.



3.5 Kesiapsiagaan Menghadapi Bencana

Beberapa isu utama berkaitan kesiapsiagaan menghadapi bencana banjir termasuk:

i. Kurangnya kesedaran dan pendidikan:

Penduduk di kawasan berisiko tinggi kurang didedahkan kepada pengetahuan tentang langkah-langkah keselamatan dan amaran bencana. Kawasan pedalaman atau terpencil menghadapi kekangan akses kepada maklumat bencana terkini disebabkan infrastruktur komunikasi yang terhad, termasuk liputan internet dan telefon.

ii. Kesiapsiagaan komuniti:

Berbanding dengan negara maju seperti Jepun yang mempunyai latihan dan sistem amaran bencana yang terkini, Malaysia masih perlu meningkatkan tahap kesiapsiagaan dalam kalangan komuniti. Program latihan dan simulasi bencana perlu diperkenalkan supaya komuniti lebih bersedia dan memahami tindakan yang perlu diambil semasa bencana banjir.



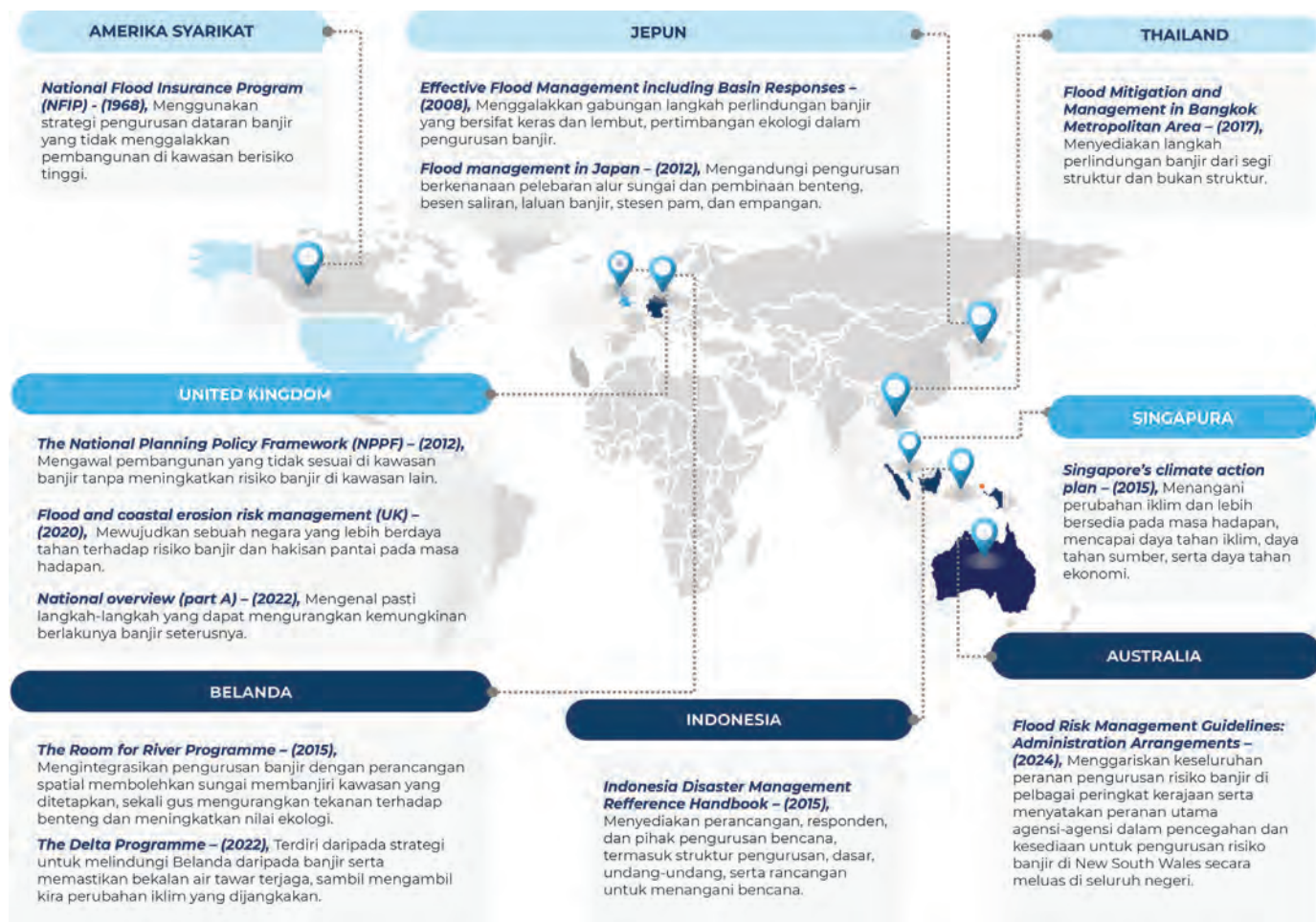
4.0

Dasar dan Inisiatif Sedia Ada Berkaitan Sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir)

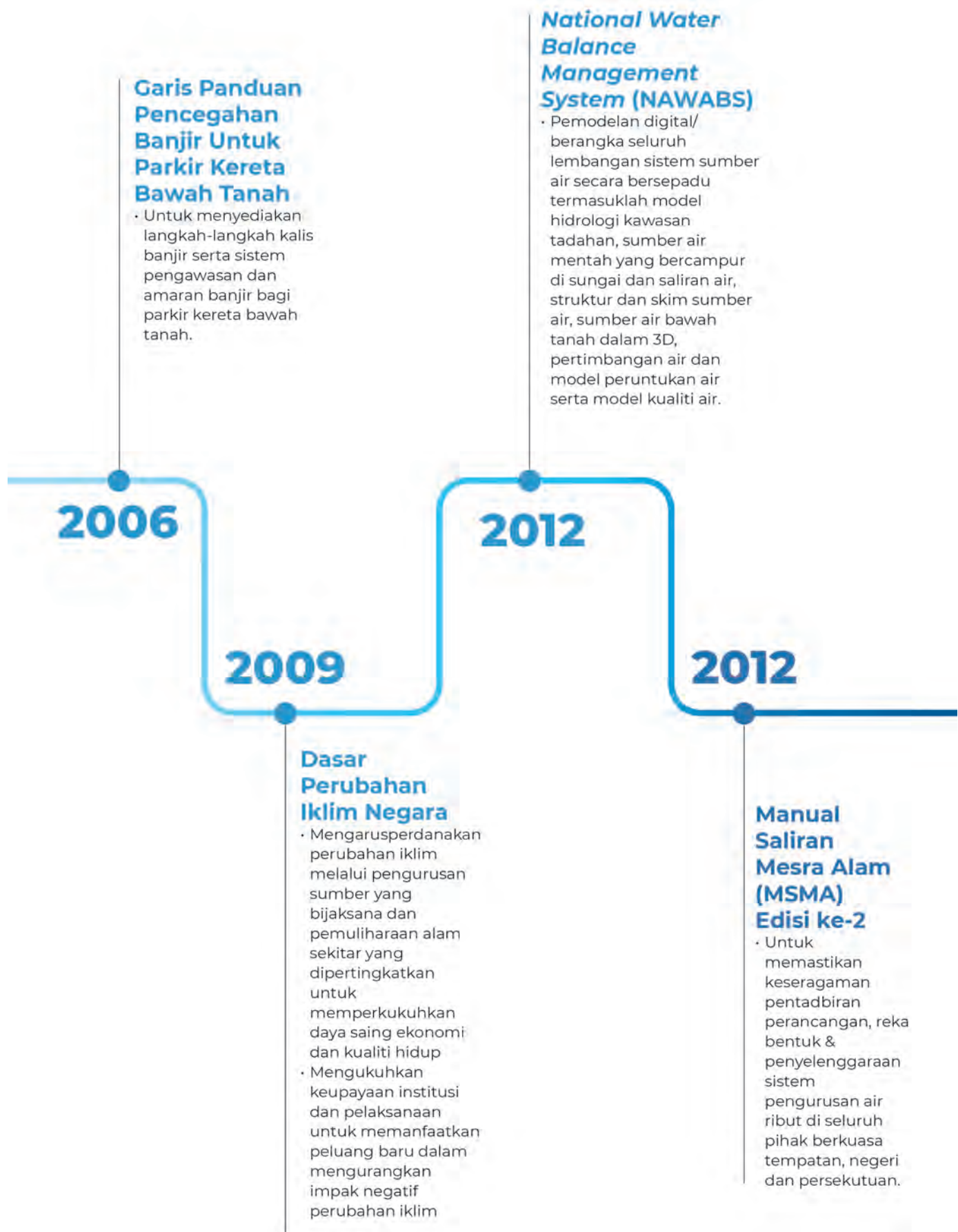
Dasar Perubahan Iklim Negara, yang diluluskan pada tahun 2009 telah menggariskan beberapa teras dan tindakan strategik berkaitan sektor perubahan iklim. Polisi Pembangunan Hijau Johor 2030 (PPHJ 2030) bagi sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) turut mengambil kira strategi dan pelan tindakan dengan merujuk polisi dan garis panduan sedia ada daripada pelbagai agensi yang terlibat dalam pengurusan bencana banjir seperti JPS, Agensi Pengurusan Bencana Negara atau *National Disaster Management Agency* (NADMA), PLANMalaysia, Jabatan Meteorologi Malaysia (METMalaysia), serta agensi lain yang berkaitan.

Pembentukan polisi ini juga merujuk kepada dasar-dasar sedia ada di peringkat Luar Negara, Malaysia, dan negeri Johor, sebagai panduan untuk mencapai penyelesaian yang mampan (rujuk Rajah 16, 17 dan 18).





Rajah 16: Pelan, garis panduan dan polisi sedia ada di luar negara





Rajah 17: Dasar berkaitan perubahan iklim di Malaysia

Garis Panduan Perancangan Pembangunan Kejiranan Hijau

- Disediakan bagi membantu setiap badan kerajaan ataupun bukan kerajaan semasa merancang, mereka bentuk dan mengawal pembangunan kejiranan hijau bagi mengurangkan pengeluaran karbon.

2012

2017

Kajian Pelan Tindakan Banjir Negeri Johor

- Pengurusan bencana banjir secara efektif dan efisien bagi memastikan morbiditi dan mortaliti berkaitan banjir dapat dikurangkan melalui pengurusan aktiviti pencegahan, kawalan dan rawatan penyakit sebelum, semasa dan selepas banjir yang cepat, cekap, teratur dan berkesan secara kos efektif.

Iskandar Malaysia Greenhouse Inventory

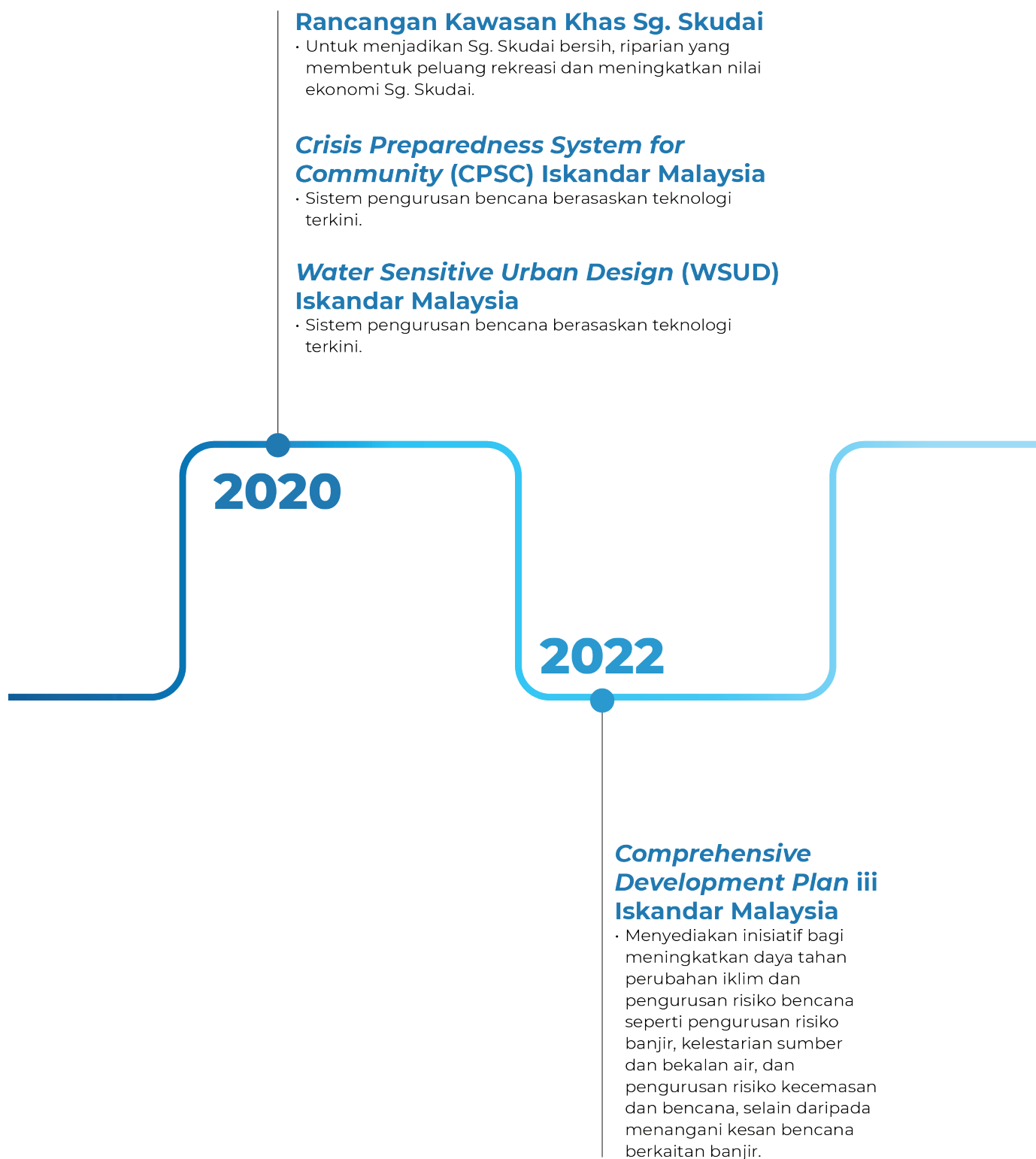
- Inventori ini menyediakan data penting bagi memahami punca perubahan iklim di Johor serta strategi mitigasi dengan cara memantau secara berkala dan berterusan status GHG yang dikeluarkan dalam bandar/rantau yang pesat membangun.
- Melalui usaha ini, kemajuan tindakan yang dilaksanakan sebelum ini untuk mengurangkan pelepasan GHG boleh dikesan juga.

2017

2020

Pelan Pembangunan Mampan Johor 2030 (PPMJ 2030)

- Menyediakan hala tuju kepada usaha memulihara dan melindungi sumber alam di negeri Johor, mengawal pencemaran, mengurangkan sisa buangan dan meningkatkan penggunaan teknologi hijau dan rendah karbon.

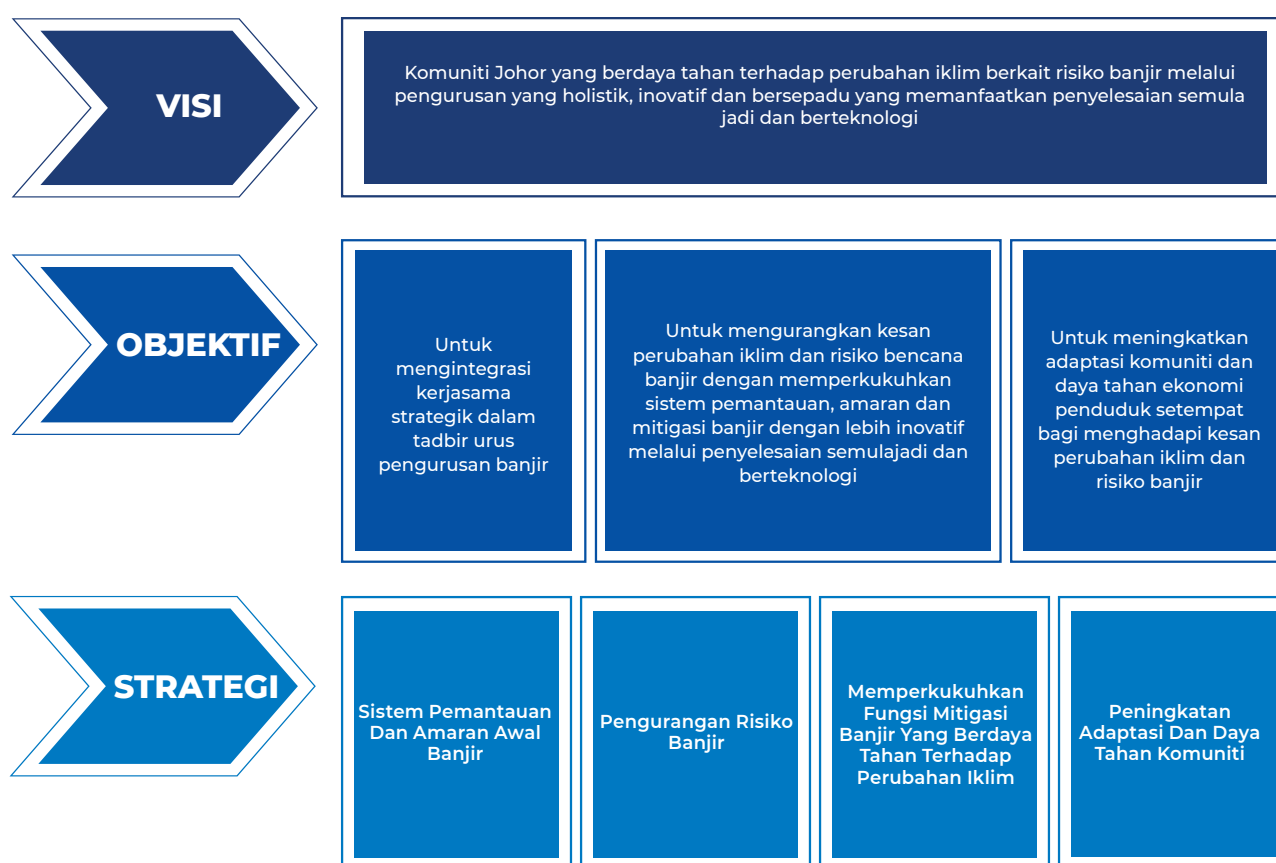


Rajah 18: Dasar berkaitan perubahan iklim di negeri Johor

5.0 Visi dan Objektif Sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir)

PPHJ 2030 bagi sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) menetapkan visi untuk menekankan kesiapsiagaan, ketahanan, dan integrasi penyelesaian secara semula jadi serta penggunaan teknologi bagi melindungi manusia, harta benda, dan alam sekitar daripada kesan perubahan iklim serta bencana banjir. Polisi ini dirangka untuk mengurangkan risiko banjir di negeri Johor dengan pendekatan yang holistik, inovatif, dan bersepadu.

Visi dan objektif polisi ini disokong dengan empat (4) strategi utama yang dirancang untuk dilaksanakan dalam PPHJ 2030 (rujuk Rajah 19).



Rajah 19: Visi, objektif dan strategi sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir)

Empat (4) strategi utama, 11 inisiatif pelaksanaan, dan 47 program akan dilaksanakan secara menyeluruh terhadap mitigasi dan adaptasi perubahan iklim di Johor. Strategi-strategi ini bertindak sebagai pemangkin utama dalam mencapai objektif berkaitan dengan ketahanan iklim. Setiap inisiatif pelaksanaan di bawah strategi ini merangkumi pelbagai program yang lebih menjurus kepada aktiviti atau projek tertentu. Berikut adalah perincian hubungan antara strategi dengan prinsip alam sekitar, sosial, dan tadbir urus atau *environmental, social, and governance* (ESG) di Malaysia:



Tadbir Urus:

Aspek tadbir urus diberi penekanan dalam strategi 1 dan 2 yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan *Artificial Intelligence* (AI). Ini termasuk penambahbaikan sistem inventori dan pangkalan data, pengurusan risiko banjir yang lebih cekap, serta pengurusan sungai dan saliran bagi memastikan keberkesanan tadbir urus dan respons yang lebih efisien.



Alam Sekitar:

Strategi 2 dan 3 menekankan aspek kelestarian alam sekitar, dengan pelaksanaan sistem mitigasi banjir berkonsepkan NBS, pendekatan berasaskan hijau, dan pengukuhan integriti struktur mitigasi banjir. Semua ini diselaraskan bagi memastikan kebolehan struktur beradaptasi terhadap perubahan iklim dan kelestarian jangka panjang.



Sosial:

Strategi 4 menumpukan kepada elemen sosial, bertujuan meningkatkan pengetahuan, kemahiran, dan penglibatan komuniti dalam pembangunan inklusif. Ini dilakukan untuk memperkukuh kesiapsiagaan mereka dalam menghadapi bencana secara berkesan.

6.0

Tempoh Pelaksanaan

Tempoh pelaksanaan untuk pelan tindakan PPHJ 2030 dibahagikan kepada tiga (3) peringkat sebagaimana dalam Jadual 6. Peringkat ini terdiri daripada jangka pendek (*quick win*), jangka sederhana, dan jangka panjang. Setiap peringkat mempunyai sasaran khusus, dengan perincian tempoh pelaksanaan beserta tahun pelaksanaannya disenaraikan dalam jadual berikut.



Jadual 6: Tempoh pelaksanaan pelan tindakan PPHJ 2030

	JANGKA MASA	TAHUN PELAKSANAAN
Pendek (<i>quick win</i>)	1 - 2 Tahun	2025 - 2026
Sederhana	3 - 4 Tahun	2025 - 2028
Panjang	5 - 6 Tahun	2025 - 2030

7.0 Inisiatif Pelaksanaan (*Quick Win*)

Sebanyak enam (6) inisiatif pelaksanaan (IP) jangka pendek (*quick win*) telah dikenal pasti, yang boleh dilaksanakan dalam tempoh satu hingga dua tahun di Johor. Perincian setiap inisiatif termasuk sasaran dan pelaksanaan terperinci disenaraikan dalam Jadual 7.

Jadual 7: Senarai strategi dan inisiatif pelaksanaan jangka pendek (*quick win*)

STRATEGI	INISIATIF PELAKSANAAN <i>QUICK WIN</i>	
S1: Sistem Pemantauan dan Amaran Awal Banjir	IP 2:	Menambahbaik sistem inventori dan pangkalan data berteknologi tinggi dan menyeluruh.
S2: Pengurangan Risiko Banjir	IP 1:	Menambahbaik sistem pengurusan risiko banjir.
	IP 3:	Memperkemas tadbir urus pengurusan lembangan sungai, sungai dan sistem saliran.
S3: Memperkukuh Fungsi Mitigasi Banjir yang Berdaya Tahan Terhadap Perubahan Iklim	IP 4:	Meningkatkan tahap ketahanan struktur ban pantai (<i>coastal bund</i>), parit keliling dan saliran bagi mengurangkan impak banjir.
S4: Peningkatan Adaptasi dan Daya Tahan Komuniti	IP 1:	Memperkasa komuniti dalam kesiapsiagaan bencana.
	IP 2:	Memperkukuh penggunaan kaedah adaptasi dan daya tahan secara individu dalam menghadapi banjir.

Strategi dan Pelan Tindakan

**Polisi Perubahan
Iklim (Mitigasi Banjir)
2030**

8.0 Strategi dan Pelan Tindakan Sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir)

Sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) dalam PPHJ 2030 merangkumi empat (4) strategi utama, 11 inisiatif pelaksanaan, dan 47 program, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 20.



Rajah 20: Rumusan Polisi Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) Johor 2030

STRATEGI 1

Sistem Pemantauan Dan Amaran Awal Banjir

OBJEKTIF

Memperkasakan sistem pemantauan dan amaran awal banjir dengan menggunakan teknologi terkini bagi memberikan maklumat yang lebih berkesan kepada pihak berkuasa dan orang awam. Sistem Amaran Awal Banjir akan dipasang menjelang tahun 2030 bagi meningkatkan kesiapsiagaan dan tindakan pantas terhadap bencana banjir di Negeri Johor.

INISIATIF PELAKSANAAN

1. Mewujudkan dan mengintegrasikan sistem pemantauan dan amaran awal banjir yang menerapkan IoT dan AI.
2. Menambahbaik sistem inventori dan pangkalan data berteknologi tinggi dan menyeluruh.



IP 1:

MEWUJUDKAN DAN MENINTEGRASIKAN SISTEM PEMANTAUAN DAN AMARAN AWAL BANJIR YANG MENERAPKAN *INTERNET OF THINGS (IOT) & ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)*

Bagi memastikan pelaksanaan sistem pemantauan dan amaran awal banjir yang lebih berkesan, sistem yang lebih berfokus dan berdasarkan lokaliti di kawasan berisiko tinggi banjir perlu diperluaskan. Dalam pelaksanaan sistem ini, penggunaan teknologi IoT dan AI melalui pemasangan sensor pintar yang mampu mengukur paras air dan halaju aliran secara tepat pada waktu sebenar dapat meningkatkan kecekapan sistem pemantauan banjir. Selain itu, integrasi ramalan cuaca terkini daripada METMalaysia adalah penting bagi memastikan ketepatan dalam ramalan pada skala setempat. Pendekatan ini dapat memastikan maklumat yang disampaikan adalah tepat dan cepat, serta memberikan masa yang mencukupi kepada pihak berkuasa serta orang awam untuk mengambil tindakan yang bersesuaian. Keberkesanan sistem amaran awal banjir mampu memperkukuh kesiapsiagaan komuniti di kawasan terdedah banjir. Kos penyelenggaraan sistem juga harus diambil kira dalam perancangan jangka panjang untuk memastikan keupayaan sistem kekal berfungsi dengan baik dan berkesan.

PROGRAM

- Menghasilkan garis panduan Sistem Amaran Awal Banjir.
- Mewujudkan sistem pemantauan dan amaran awal banjir yang berintegrasi dan berpusat di peringkat negeri dan daerah.
- Mewujudkan pusat pemantauan Sistem Amaran Awal Banjir yang berintegrasi dan berpusat di peringkat negeri dan daerah.
- Membangunkan aplikasi pintar amaran awal banjir khusus kepada orang awam meliputi maklumat tindak balas.

- Memperluas pemasangan sensor paras ketinggian air di sungai-sungai, parit-parit, dan lokasi *hotspot* banjir serta penambahan penanda aras air bagi pantauan orang awam (integrasi pemantauan komuniti dan sistem baru).

SDG



IP 2:

MENAMBAHBAIK SISTEM INVENTORI DAN PANGKALAN DATA BERTEKNOLOGI TINGGI DAN MENYELURUH

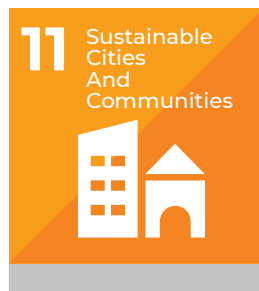
Penubuhan unit Sistem Informasi Geospasial (GIS) di setiap agensi yang terlibat, serta pembangunan sistem pangkalan data menggunakan GIS, adalah langkah penting untuk memastikan data daripada pelbagai agensi dapat disimpan dan dirujuk dengan jelas. Inventori dan penyimpanan data berkaitan pemantauan serta amaran awal banjir adalah penting untuk pengurusan dan penyelenggaraan sistem yang lebih holistik. Inventori yang jelas dan teratur dapat mempercepatkan proses semakan oleh pihak penyelenggara dan pihak berkuasa dalam mengenal pasti keberadaan, status, dan lokasi aset atau sistem saluran dan perparitan. Sistem ini berfungsi sebagai alat sokongan bagi membuat keputusan yang efektif untuk pengurusan lembangan sungai. Integrasi sistem paparan data untuk rujukan orang awam, termasuk lokasi *hotspot* banjir, lokasi Pusat Penempatan Sementara (PPS) dan peta bahaya banjir perlu dibangunkan. Langkah ini akan meningkatkan kesedaran dan keselamatan masyarakat dan memberikan mereka maklumat yang diperlukan untuk bertindak secara tepat dalam menghadapi situasi banjir. Di samping itu, latihan berkala untuk pegawai dan kakitangan yang bertanggungjawab terhadap pengurusan sistem GIS perlu dilaksanakan bagi memastikan mereka cekap dalam mengendalikan dan menggunakan sistem tersebut. Kos penyelenggaraan sistem juga perlu diambil kira dalam perancangan untuk memastikan pangkalan data kekal beroperasi dengan baik, sentiasa dikemas kini, dan mampu menyokong keperluan pengurusan banjir secara menyeluruh.

PROGRAM

- Mewujudkan pasukan pakar dari Jabatan / Agensi / PBT dalam penggunaan teknologi tinggi seperti penggunaan Sistem Informasi Geospasial atau *Geospatial Information System* (GIS)..
- Membangunkan sistem pangkalan data menggunakan GIS bagi membolehkan data dari pelbagai agensi dapat disimpan dan dirujuk dengan jelas.

- Mendigitalkan maklumat sistem saliran dan banjir untuk tujuan pemantauan, penyelenggaraan dan perkongsian awal berkaitan banjir yang boleh dikongsi secara umum.
- Mengintegrasikan sistem paparan data terhadap maklumat bencana banjir yang meliputi lokasi berisiko, lokasi PPS, dan maklumat berkaitan bagi rujukan orang awam.

SDG



STRATEGI 2

Pengurangan Risiko Banjir

OBJEKTIF

Menambahbaik sistem pengurusan risiko banjir melalui penilaian impak dan potensi banjir daripada projek pembangunan, serta memperkukuh tadbir urus sedia ada dalam pengurusan sungai dan saliran.

INISIATIF PELAKSANAAN

1. Menambahbaik sistem pengurusan risiko banjir.
2. Menjalankan penilaian impak dan potensi banjir terhadap projek pembangunan.
3. Memperkemas tadbir urus pengurusan lembangan sungai, sungai & sistem saliran.



IP 1:

MENAMBAHBAIK SISTEM PENGURUSAN RISIKO BANJIR

Pembangunan model risiko dan penghasilan peta risiko banjir berdasarkan topografi, bentuk muka bumi, guna tanah, dan taburan hujan adalah penting dalam pelan perancangan pengurusan risiko banjir. Pengurusan risiko dan kawasan dataran banjir dapat meningkatkan fungsi sistem pengurusan ini agar perancangan pembangunan dapat dilaksanakan dengan baik. Dataran banjir merupakan kawasan pengumpulan air banjir semula jadi. Pencerobohan atau penukaran guna tanah di kawasan dataran banjir boleh mendedahkan kawasan sekeliling kepada bencana banjir, yang boleh mengakibatkan kehilangan nyawa. Kadar kerosakan harta benda dan kehilangan nyawa dapat dikurangkan sekiranya kawasan dataran banjir tidak dibangunkan dengan sebarang pembangunan fizikal. Dataran banjir juga boleh dikategorikan sebagai Kawasan Sensitif Alam Sekitar (KSAS). Rancangan pembangunan sedia ada perlu diperkemaskan dengan mengambil kira risiko terhadap pembangunan di kawasan dataran banjir. Selain itu, kajian terhadap aliran puing dan mengenal pasti lokasi yang berisiko berlakunya aliran puing juga penting untuk memberikan maklumat yang berguna dalam merancang strategi mitigasi banjir.

PROGRAM

- Membangunkan model risiko dan mengemaskini pemetaan risiko banjir serta lokasi PPS dengan mengambil kira perubahan iklim.
- Memperkemas kawalan guna tanah dan aktiviti yang dibenarkan secara mampan bagi persisiran pantai dan sungai dengan menjadikan kawasan tersebut sebagai KSAS.
- Menjalankan kajian bagi mengenalpasti kawasan yang berisiko berlakunya aliran puing.
- Memastikan CCF diambil kira dalam reka bentuk sistem saliran bandar.

SDG



IP 2:

MENJALANKAN PENILAIAN IMPAK DAN POTENSI BANJIR TERHADAP PROJEK PEMBANGUNAN

Penilaian Impak Banjir atau *Flood Impact Assessment* (FIA) merupakan satu proses penilaian sistematik yang digunakan untuk menilai kesan dan risiko kejadian banjir di sesuatu kawasan sebelum, semasa, dan selepas projek pembangunan. Penilaian ini adalah penting untuk mengenal pasti kesan pembangunan terhadap risiko banjir yang boleh menjejaskan persekitaran, infrastruktur, kesihatan awam, ekonomi, dan ekosistem di kawasan tersebut. Pelaksanaan FIA akan tertakluk kepada kriteria khusus yang akan ditetapkan dalam Garis Panduan FIA. Antara kriteria yang akan dipertimbangkan termasuk jenis pembangunan, saiz atau keluasan pembangunan, pihak yang bertanggungjawab, serta kriteria lain yang relevan.

FIA bukan sahaja memberikan maklumat yang diperlukan untuk memahami kesan jangka pendek dan jangka panjang terhadap banjir, tetapi juga membantu dalam merancang langkah mitigasi yang berkesan. Pelaksanaan FIA juga akan meningkatkan kebertanggungjawaban pihak pemaju dalam meminimumkan kesan pembangunan mereka terhadap risiko banjir di kawasan lembangan yang terlibat. Selain itu, melalui FIA, kawasan yang berpotensi terkesan akibat pembangunan tersebut dapat dikenalpasti dan langkah mitigasi dapat dilaksanakan.

Projek-projek pembangunan utama seperti JS-SEZ dan TOD perlu mengambil kira penilaian FIA bagi memastikan pelaksanaan pembangunan yang mampan. Langkah-langkah pencegahan dan pengurusan risiko banjir dapat dirancang dan dilaksanakan dengan lebih terperinci, sekaligus dapat memastikan pemesatan ekonomi yang berterusan tanpa menjejaskan keselamatan penduduk serta kelestarian persekitaran.

PROGRAM

- Menghasilkan garis panduan FIA.
- Memperkemas syarat kelulusan Kebenaran Merancang (KM) dengan mengambil kira FIA.
- Memperkemas penyediaan Laporan Cadangan Pemajuan (LCP) di bawah Seksyen 21A, Akta Perancangan Bandar dan Desa, 1976 (Akta 172) dalam konteks penilaian risiko banjir.
- Membuat penilaian terhadap penilaian impak dan risiko banjir oleh agensi terlibat.
- Memperkasa dan memantau pelaksanaan kaedah pengurusan terbaik dalam mengawal hakisan tanah dan kelodak (*erosion and sediment control*) bagi projek pembangunan.

SDG



IP 3:

MEMPERKEMAS TADBIR URUS PENGURUSAN LEMBANGAN SUNGAI, SUNGAI, & SISTEM SALIRAN

Bagi memastikan pengurusan lembangan sungai, sungai, dan sistem saliran yang lebih efektif, langkah-langkah penambahbaikan tadbir urus perlu dirangka dengan teliti. Pembangunan dan perkongsian maklumat geospasial berkaitan rizab sungai serta rangkaian sungai di Johor perlu dilaksanakan bagi memperkukuh pengurusan sumber air. Di samping itu, maklumat geospasial sistem saliran yang meliputi saliran bandar, pertanian, dan luar bandar perlu dibangunkan dan dikongsi secara menyeluruh.

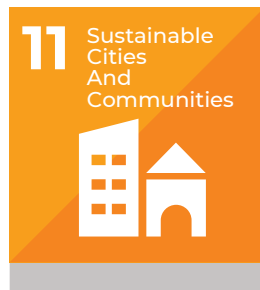
Penyelenggaraan berkala terhadap tebing sungai dan sistem saliran perlu dilakukan mengikut jadual yang lebih komprehensif serta tempoh masa yang bersesuaian. Dalam usaha meningkatkan keberkesanan pengurusan saliran dan perparitan di bawah seliaan PBT, semakan semula kadar Kumpulan Wang Perkhidmatan Kemajuan atau *Improvement Service Fund* (ISF) di bawah Akta Jalan, Parit dan Bangunan (Akta 133) serta kadar dan kaedah pelaksanaan hasil Sumbangan Perparitan Negeri Johor perlu dijalankan.

PROGRAM

- Melaksanakan pembangunan dan perkongsian maklumat geospasial rizab lembangan sungai dan rangkaian sungai di Johor.
- Melaksanakan pembangunan dan perkongsian maklumat geospasial sistem saliran yang meliputi saliran bandar, saliran pertanian dan saliran luar bandar.

- Menyemak semula kadar ISF (Akta Jalan, Parit dan Bangunan, Akta 133) bagi pengurusan saliran dan perparitan di bawah seliaan pihak PBT.
- Menyemak semula kadar dan kaedah pelaksanaan hasil Sumbangan Perparitan Negeri Johor bagi pengurusan saliran dan perparitan.

SDG



STRATEGI 3

Memperkuat Fungsi Mitigasi Banjir Yang Berdaya Tahan Terhadap Perubahan Iklim

OBJEKTIF

Memperkuat fungsi mitigasi banjir secara berstruktur dan berkonsepkan NBS yang berdaya tahan terhadap perubahan iklim

INISIATIF PELAKSANAAN

1. Memperluas pelaksanaan Sistem Penuaian Air Hujan (SPA) bagi bangunan baru dan sedia ada.
2. Memperluas penggunaan sistem mitigasi banjir berkonsepkan NBS di kawasan yang berpotensi.
3. Menerapkan konsep kolam takungan atau empangan dwifungsi (sebagai mitigasi banjir dan sumber air).
4. Meningkatkan tahap ketahanan struktur ban pantai (*coastal bund*), parit keliling dan saluran bagi mengurangkan impak banjir.

IP 1:

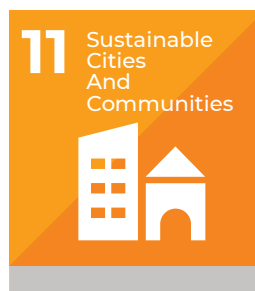
MEMPERLUAS PELAKSANAAN SISTEM PENUAIAN AIR HUJAN (SPA) BAGI BANGUNAN BARU DAN SEDIA ADA

Sistem Penuaian Air Hujan (SPA) telah digunakan di bangunan kerajaan dan komersial, tetapi fungsi dan aplikasinya masih belum meluas. Kapasiti atau isipadu air hujan yang dituai adalah minimum kerana ruang atau kawasan tadahan yang kecil. Konsep SPAH boleh diperluaskan lagi ke bangunan-bangunan kerajaan, pusat-pusat komersial, ataupun rumah-rumah ibadat.

PROGRAM

- Memastikan pemasangan SPAH bagi bangunan-bangunan kerajaan bagi kegunaan dalaman (pam tandas) dan luaran (landskap/pembersihan).
- Menyemak semula Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam (UKBS) Negeri Johor, 1986 bagi pemasangan SPAH untuk diperluaskan kepada jenis bangunan lain-lain sama ada bangunan kerajaan dan bangunan swasta.

SDG



IP 2:

MEMPERLUAS PENGGUNAAN SISTEM MITIGASI BANJIR BERKONSEPKAN NBS DI KAWASAN YANG BERPOTENSI

Nature-based solution (NBS) atau penyelesaian berasaskan alam semula jadi adalah salah satu kaedah pengurusan banjir yang telah banyak dilaksanakan di negara maju seperti di Belanda. NBS berfokus kepada pemeliharaan dan pemuliharaan alam semula jadi secara strategik untuk menyokong sistem infrastruktur yang dibina secara konvensional. Pendekatan ini bukan sahaja mampu menghasilkan perkhidmatan yang lebih berdaya tahan, tetapi jika digunakan secara meluas, pendekatan ini boleh menjimatkan penggunaan air dan tenaga, mengurangkan risiko bencana, serta meningkatkan kesejahteraan sosial. Mengintegrasikan elemen alam ke dalam perancangan bandar dapat menawarkan penyelesaian yang inovatif dan mampan dalam menghadapi cabaran pengurusan banjir.

PROGRAM

- Melaksanakan konsep NBS di kawasan berpotensi dengan merujuk MSMA).
- Menggalakkan penggunaan konsep bumbung hijau (*green roof*) di bangunan kerajaan dan bangunan swasta.
- Menggalakkan penggunaan bahan telap air dalam pembinaan Tempat Letak Kenderaan (TLK) awam sama ada di hadapan kedai, kedai pejabat, dan jalan raya dalam kawasan bandar.
- Memulihkan dataran banjir (*flood plain*) dan tanah bencah (*wetlands*) secara fizikal dalam keberkesanan jangka panjang.
- Memulihara zon penampakan vegetasi riparian (*riparian vegetation buffer*) dan saluran semula jadi.

SDG



IP 3:

MENERAPKAN KONSEP KOLAM TAKUNGAN ATAU EMPANGAN DWIFUNGSI (SEBAGAI MITIGASI BANJIR DAN SUMBER AIR)

Konsep kolam tadahan untuk tujuan kawalan banjir telah banyak dilaksanakan di Malaysia. Konsep dwifungsi (sumber air dan banjir) membolehkan kawasan kolam tadahan digunakan untuk tujuan lain seperti sumber air tambahan, kawasan permainan atau kawasan lapang ketika musim kering. Empangan ialah struktur yang merentangi aliran air untuk menghalang, menukar arah atau melambatkan aliran dan menghasilkan takungan air, tasik atau kepungan air. Pembinaan empangan dwifungsi bagi tujuan tebatan banjir dan sumber bekalan air adalah satu inisiatif dalam kaedah pengurusan dan mitigasi banjir.

PROGRAM

- Menjalankan kajian sistem takungan dan empangan sedia ada untuk kawalan banjir dan sumber air.
- Memastikan empangan baharu menerapkan konsep dwifungsi (sumber air dan banjir).
- Menggalakkan penggunaan konsep kolam tahanan basah dengan sistem asas rawatan air untuk kegunaan pembersihan dan lain-lain.
- Menerapkan penggunaan konsep dwifungsi bagi TAPS.
- Melaksanakan kajian kebolehlaksanaan takungan pantai (*coastal reservoir*) atau baraj (*barrage*) untuk mitigasi banjir dan sumber air alternatif di hilir sungai.
- Membina takungan bawah tanah (*underground storage*) di kawasan pembangunan berkepadatan tinggi.

SDG



IP 4:

MENINGKATKAN TAHAP KETAHANAN STRUKTUR BAN PANTAI (COASTAL BUND), PARIT KELILING DAN SALIRAN BAGI MENGURANGKAN IMPAK BANJIR

Banyak struktur konkrit dan ban dibina di kawasan pantai bagi mengukuhkan kawasan tersebut daripada hakisan pantai dan limpahan air laut. Beberapa tempat di sepanjang persisiran pantai di Malaysia kerap mengalami hakisan, banjir, dan limpahan air laut walaupun kawasan-kawasan ini terlindung daripada tiupan angin monsun berdasarkan kedudukan geografinya. Oleh itu, inovasi dalam pembinaan struktur hakisan pantai adalah amat penting bagi memastikan perlindungan yang lebih baik terhadap kawasan persisiran pantai. Ban pantai (*coastal bund*) juga berfungsi sebagai penghalang untuk mengawal paras air laut dan mengurangkan risiko berlakunya limpahan. Selain itu, penyelenggaraan struktur ban, parit keliling, sungai, dan sistem saliran adalah penting untuk memastikan aliran air yang lancar dan meminimalkan impak perubahan iklim serta risiko banjir. Sistem penjadualan penyelenggaraan yang teratur dan menyeluruh harus dilaksanakan bagi memastikan semua struktur ini diselenggara mengikut masa yang ditetapkan.

PROGRAM

- Melaksanakan pemulihan dan pengukuhan struktur ban pantai dan parit keliling bagi menampung kesan peningkatan paras laut.
- Melaksanakan kerja penyelenggaraan sungai, parit, dan sistem saliran secara berkala

SDG



STRATEGI 4

Peningkatan Adaptasi Dan Daya Tahan Komuniti

OBJEKTIF

Mewujudkan program atau inisiatif yang melibatkan penduduk setempat bagi meningkatkan kemampuan komuniti untuk menyesuaikan diri terhadap ancaman/bencana banjir melalui pelbagai langkah pelaksanaan.

INISIATIF PELAKSANAAN

1. Memperkasa komuniti dalam kesiapsiagaan bencana.
2. Memperkukuh penggunaan kaedah adaptasi dan daya tahan secara individu dalam menghadapi banjir.



IP 1:

MEMPERKASA KOMUNITI DALAM KESIAPSIAGAAN BENCANA

Memberi latihan praktikal kepada komuniti mengenai tindakan yang betul sebelum, semasa, dan selepas banjir, termasuk proses evakuasi dan pertolongan cemas, adalah langkah penting dalam membentuk masyarakat yang lebih peka dan bersedia dalam menghadapi bencana banjir. Latihan Kecemasan Banjir iaitu *Flood Drill* adalah penting untuk dilaksanakan bagi memastikan komuniti dapat memberi tindak balas yang pantas dan berkesan dalam menghadapi banjir, agar dapat menyelamatkan nyawa dan harta benda.

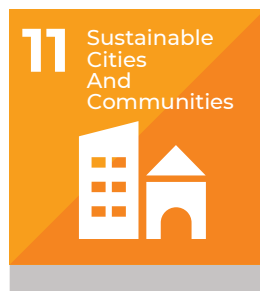
Inisiatif ini juga berperanan dalam mengurangkan risiko dan kerugian yang dihadapi oleh komuniti melalui tindakan awal dan persediaan yang baik. Selain itu, ia dapat membantu komuniti untuk memahami risiko bencana banjir dan tindakan yang perlu dilakukan bagi mengurangkan impak bencana tersebut. Melalui latihan ini, komuniti diberi peluang untuk mempelajari langkah-langkah keselamatan dan persediaan yang diperlukan, serta memudahkan pihak berkuasa dan *Non-Governmental Organisation* (NGO) dalam menyampaikan maklumat yang tepat dan relevan. Kesiapsiagaan bencana perlu diperkasakan di semua peringkat, termasuk penglibatan komuniti setempat melalui ketua kampung dan penghulu, bagi memastikan semua lapisan masyarakat bertindak dengan berkesan ketika menghadapi cabaran bencana.

PROGRAM

- Memperkasa kesiapsiagaan agensi bencana dengan mengemaskini dan memperuntukkan pembelian aset-aset pengurusan bencana.
- Mengadakan bengkel dan sesi latihan praktikal pengurusan risiko bencana seperti Latihan Kecemasan Banjir (*Flood Drill*) dan membangunkan modul latihan Program Pengurusan Risiko Bencana Berasaskan Komuniti atau *Community-Based Disaster Risk Management* (CBDRM) melibatkan pakar-pakar bencana, akademik, dan pihak berkuasa.
- Mengadakan program kesedaran awam terhadap bencana berkaitan amaran awal, adaptasi dan mitigasi banjir termasuk penjagaan alam sekitar dan kebersihan.

- Menubuhkan pasukan tindak balas di setiap kawasan *hotspot* banjir yang terdiri daripada penduduk tempatan dan sukarelawan.
- Membentuk rangkaian komunikasi yang berkesan bagi perkongsian maklumat dan koordinasi semasa bencana dalam kalangan komuniti.
- Mempersiapkan dan memberi kesedaran persediaan peralatan menyelamatkan dan keselamatan diri seperti bot, jaket keselamatan, peralatan komunikasi, dan kit pertolongan cemas yang dikendalikan oleh komuniti.
- Menubuhkan tabung endowmen khas melalui sumbangan khas daripada sektor swasta dan individu bagi tujuan pengurusan bencana banjir.

SDG



IP 2:

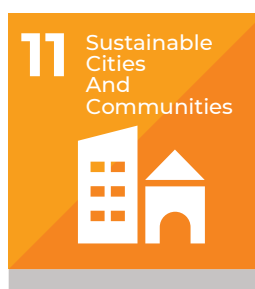
MEMPERKUKUH PENGGUNAAN KAEDAH ADAPTASI DAN DAYA TAHAN SECARA INDIVIDU DALAM MENGHADAPI BANJIR

Memperkukuh penggunaan kaedah adaptasi secara individu dalam menghadapi banjir adalah penting untuk meningkatkan penglibatan komuniti dalam pengurusan risiko bencana secara mandiri dan berkesan. Inisiatif ini bertujuan untuk membantu komuniti menjadi lebih berdaya tahan melalui latihan, pendidikan, dan perancangan yang komprehensif. Rekabentuk rumah *flood-proof* memainkan peranan penting dalam melindungi keselamatan dan kesihatan penghuni, selain dapat mengurangkan kerugian harta-benda dan kos pembaikan selepas bencana. Pelaksanaan penyelidikan prototaip rumah tahan banjir yang melibatkan pakar dalam seni bina dan kejuruteraan, serta penyediaan informasi berkaitan kaedah perlindungan seperti penghadang banjir, dapat meningkatkan kemahiran dan kebolehan komuniti dalam menghadapi risiko banjir secara lebih efektif.

PROGRAM

- Melaksanakan penyelidikan prototaip rumah tahan banjir (*flood-proof*) kepada komuniti dengan melibatkan pakar dalam bidang seni bina, kejuruteraan, dan pengurusan bencana.
- Menyediakan dan menyebarkan informasi berkaitan pilihan dan manual penggunaan kaedah sendiri seperti penghadang banjir (*flood barrier*) bagi perlindungan banjir kecil sebagai persediaan awal.
- Meningkatkan kemahiran dan kebolehan sendiri dalam penggunaan penghadang banjir (*flood barrier*) yang mesra pengguna dan sesuai dengan reka bentuk rumah.

SDG



Kesimpulan

**Polisi Perubahan
Iklim (Mitigasi Banjir)
2030**

9.0 Kesimpulan

Polisi Pembangunan Hijau Johor 2030 merupakan satu polisi yang dibentuk berdasarkan pendekatan dan maklumat kajian semasa oleh pihak yang bertanggungjawab. Pernyataan polisi ini mengambil kira rujukan daripada sumber-sumber sekunder sedia ada, pendapat, dan input daripada pihak berkuasa tempatan, dan hasil daripada sesi libat urus yang telah dilaksanakan. Berdasarkan kajian yang telah dijalankan, empat teras strategi utama telah digariskan sebagai panduan dalam pembangunan polisi yang melibatkan sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) di Johor. Keempat-empat strategi ini menekankan penglibatan pelbagai agensi kerajaan dan komuniti setempat bagi menguruskan impak banjir secara holistik dan mampan. Selain itu, strategi-strategi ini juga mengambil kira penggunaan teknologi AI dan penerapan nilai mesra alam yang berdaya tahan terhadap perubahan iklim dalam pengurusan banjir di Johor. Inisiatif pelaksanaan yang dirancang berdasarkan empat teras strategi polisi ini juga selaras dengan beberapa SDG, memberikan nilai tambah serta dimensi baharu dalam pengurusan banjir di Johor. Bagi memastikan polisi ini dapat dilaksanakan secara efektif di peringkat agensi-agensi berkaitan, laporan pencapaian tahap pelaksanaan program yang dicadangkan perlu disediakan bagi memantau kemajuan pelaksanaan polisi ini.

A light gray geometric shape, resembling a stylized mountain or a large triangle with a rounded top, serves as a background for the text.

Pelan Tindakan

Polisi Perubahan

Iklim (Mitigasi Banjir)

2030

10.0 Pelan Tindakan Sektor Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir)

Strategi	Inisiatif Pelaksanaan	Program	Agensi Peneraju	Agensi Sokongan	Tahun Pelaksanaan		
					Pendek (1-2 Tahun)	Sederhana (3-4 Tahun)	Panjang (5-6 Tahun)
					2025-2026	2025-2028	2025-2030
S1 Sistem Pemantauan dan Amaran Awal Banjir	IP 1 Mewujudkan dan mengintegrasikan sistem pemantauan dan amaran awal banjir yang menerapkan <i>Internet of Things (IoT) & Artificial Intelligence (AI)</i> .	P1 Menghasilkan garis panduan Sistem Amaran Awal Banjir.	BPEN	PDT, IPT	/		
		P2 Mewujudkan sistem pemantauan dan amaran awal banjir yang berintegrasi dan berpusat di peringkat negeri dan daerah.	SUK BKT	PBT, Pejabat Daerah, JPS, ICT Johor, SUK Pengurusan		/	
		P3 Mewujudkan pusat pemantauan sistem amaran awal banjir yang berintegrasi dan berpusat di peringkat negeri dan daerah.	SUK BKT	PBT, Pejabat Daerah, JPS, ICT Johor			/
		P4 Membangunkan aplikasi pintar amaran awal banjir khusus kepada orang awam meliputi maklumat tindak balas.	ICT Johor	Telco Provider METMalaysia, PBT, Pejabat Daerah, JPS, JKR, BPEN, SUK Pengurusan		/	
		P5 Memperluas pemasangan sensor paras ketinggian air di sungai-sungai, parit-parit, dan lokasi <i>hotspot</i> banjir serta penambahan penanda aras air bagi pantauan orang awam (integrasi pemantauan komuniti dan sistem baru).	JPS	METMalaysia, PBT, Pejabat Daerah			/

Strategi	Inisiatif Pelaksanaan	Program	Agensi Peneraju	Agensi Sokongan	Tahun Pelaksanaan		
					Pendek (1-2 Tahun)	Sederhana (3-4 Tahun)	Panjang (5-6 Tahun)
					2025-2026	2025-2028	2025-2030
	IP 2 Menambahbaik sistem inventori dan pangkalan data berteknologi tinggi dan menyeluruh.	P1 Mewujudkan pasukan pakar dari Jabatan / Agensi / PBT dalam penggunaan teknologi tinggi seperti penggunaan Sistem Informasi Geospasial (GIS).	SUK BKT	JPS, JKR, JUPEM, METMalaysia, PTC, Pej. Daerah, PLAN Malaysia, PBT	/		
		P2 Membangunkan sistem pangkalan data menggunakan Sistem Informasi Geospasial (GIS) bagi membolehkan data dari pelbagai agensi dapat disimpan dan dirujuk dengan jelas.	BPEN	JPS, JKR, JUPEM, METMalaysia, PTC, Pej. Daerah, PLAN Malaysia, ICT Johor	/		
		P3 Mendigitalkan maklumat sistem saliran dan banjir untuk tujuan pemantauan, penyelenggaraan dan perkongsian awal berkaitan banjir yang boleh dikongsi secara umum	BPEN	JPS, PBT		/	
		P4 Mengintegrasikan sistem paparan data terhadap maklumat bencana banjir yang meliputi lokasi berisiko, lokasi Pusat Penempatan Sementara (PPS) dan maklumat berkaitan bagi rujukan orang awam.	SUK Pengurusan	PBT, JPS, BPEN, ICT Johor		/	
S2 Pengurangan Risiko Banjir	IP 1 Menambahbaik sistem pengurusan risiko banjir.	P1 Membangunkan model risiko dan mengemaskini pemetaan risiko banjir serta lokasi PPS dengan mengambil kira perubahan iklim.	JPS	PLAN Malaysia Johor, IPT		/	
		P2 Memberkemaskan kawalan guna tanah dan aktiviti yang dibenarkan secara mampan bagi persisiran pantai dan sungai dengan menjadikan kawasan tersebut sebagai Kawasan Sensitif Alam Sekitar (KSAS).	PLAN Malaysia Johor	JPS, PBT, JAS, SUK, Jabatan Perhutanan		/	

Strategi	Inisiatif Pelaksanaan	Program	Agensi Peneraju	Agensi Sokongan	Tahun Pelaksanaan		
					Pendek (1-2 Tahun)	Sederhana (3-4 Tahun)	Panjang (5-6 Tahun)
					2025-2026	2025-2028	2025-2030
		P3 Menjalankan kajian bagi mengenalpasti kawasan yang berisiko berlakunya aliran puing.	JPS	JMG, Jabatan Perhutanan, PBT	/		
		P4 Memastikan faktor perubahan iklim (CCF) diambil kira dalam reka bentuk sistem saliran bandar.	SUK BKT	PBT, JPS	/		
		P1 Menghasilkan garis panduan Penilaian Impak Banjir (<i>Flood Impact Assessment</i>).	BPEN	JAS, SUK BKT, JPS, PBT, IPT, PDT	/		
		P2 Memperkemas syarat kelulusan Kebenaran Merancang (KM) dengan elemen <i>Flood Impact Assessment (FIA)</i> .	SUK BKT	PLAN Malaysia Johor, PBT		/	
		P3 Memperkemas penyediaan Laporan Cadangan Pemajuan (LCP) di bawah Seksyen 21A, Akta Perancangan Bandar dan Desa, 1976 (Akta 172) dalam konteks penilaian risiko banjir.	PLAN Malaysia Johor	JAS, SUK BKT, JPS, PBT, IPT		/	
	IP 2 Menjalankan penilaian impak dan potensi banjir terhadap projek pembangunan.	P4 Membuat penilaian terhadap penilaian impak dan risiko banjir oleh agensi terlibat.	JPS	PBT			/
		P5 Memperkasa dan memantau pelaksanaan kaedah pengurusan terbaik dalam mengawal hakisan tanah dan kelodak (<i>erosion and sediment control</i>) bagi projek pembangunan.	PBT	JKR		/	
		P1 Melaksanakan pembangunan dan perkongsian maklumat geospasial rizab pembangunan sungai dan rangkaian sungai di Johor.	JPS	PLAN Malaysia Johor	/		
	IP 3 Memperkemas tadbir urus pengurusan pembangunan sungai, sungai & sistem saliran.						

Strategi	Inisiatif Pelaksanaan	Program	Agensi Peneraju	Agensi Sokongan	Tahun Pelaksanaan		
					Pendek (1-2 Tahun)	Sederhana (3-4 Tahun)	Panjang (5-6 Tahun)
					2025-2026	2025-2028	2025-2030
		P2 Melaksanakan pembangunan dan perkongsian maklumat geospasial sistem saliran yang meliputi saliran bandar, saliran pertanian dan saliran luar bandar.	SUK BKT	PBT, JPS, PLAN Malaysia Johor, JKR, Pejabat Daerah		/	
		P3 Menyemak semula kadar Kumpulan Wang Perkhidmatan Kemajuan (ISF) (Akta Jalan, Parit dan Bangunan, Akta 133) bagi pengurusan saliran dan perparitan di bawah seliaan pihak PBT.	SUK BKT	PBT, JPS, JKR		/	
		P4 Menyemak semula kadar dan kaedah pelaksanaan hasil Sumbangan Perparitan Negeri Johor bagi pengurusan saliran dan perparitan.	PTG	PBT, Pejabat Daerah, JPS, SUK BKT	/		
		P1 Memastikan pemasangan SPAH bagi bangunan-bangunan kerajaan bagi kegunaan dalaman (pam tandas) dan luaran (landskap/pembersihan).	PBT	JPS, SUK Pengurusan, JKR		/	
S3 Memperkukuh Fungsinya Mitigasi Banjir yang Berdaya Tahan Terhadap Perubahan Iklim	IP 1 Memperluas pelaksanaan Sistem Penuaian Air Hujan (SPAH) bagi bangunan baru dan sedia ada.	P2 Menyemak semula Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam (UKBS) Negeri Johor, 1986 bagi pemasangan SPAH untuk diperluaskan kepada jenis bangunan lain-lain sama ada bangunan kerajaan dan bangunan swasta.	SUK BKT	PBT		/	
	IP 2 Memperluas penggunaan sistem mitigasi banjir berkonsepkan <i>Nature-Based Solutions</i> (NBS) di kawasan yang berpotensi	P1 Melaksanakan konsep <i>Nature-Based Solutions</i> (NBS) di kawasan berpotensi dengan merujuk Manual Saliran Mesra Alam (MSMA).	JPS	PLAN Malaysia Johor, PBT, JKR, IPT		/	

Strategi	Inisiatif Pelaksanaan	Program	Agensi Peneraju	Agensi Sokongan	Tahun Pelaksanaan		
					Pendek (1-2 Tahun)	Sederhana (3-4 Tahun)	Panjang (5-6 Tahun)
					2025-2026	2025-2028	2025-2030
		P2 Menggalakkan penggunaan konsep bumbung hijau (<i>green roof</i>) di bangunan kerajaan dan bangunan swasta.	PBT	JKR, PLAN Malaysia Johor, SUK Pengurusan		/	
		P3 Menggalakkan penggunaan bahan telap air dalam pembinaan Tempat Letak Kenderaan (TLK) Awam sama ada di hadapan kedai, kedai pejabat dan jalan raya dalam kawasan bandar.	PBT	JKR, Pejabat Daerah, JPS, PLAN Malaysia Johor		/	
		P4 Memulihkan dataran banjir (<i>flood plain</i>) dan tanah bencah (<i>wetlands</i>) secara fizikal dalam keberkesanan jangka panjang.	Pihak Berkuasa Negeri	PBT, JPS, JKR, Pejabat Daerah, Jabatan Perhutanan Johor, PTNJ			/
		P5 Memulihara zon penampungan vegetasi riparian (<i>riparian vegetation buffer</i>) dan saliran semula jadi.	JPS	PBT, Pejabat Daerah, JKR, Jabatan Perhutanan Johor, PTNJ		/	
		P1 Menjalankan kajian sistem takungan dan empangan sedia ada untuk kawalan banjir dan sumber air.	BPEN	BAKAJ, JPS, IPT		/	
IP 3 Menerapkan konsep kolam takungan atau empangan dwifungsi (sebagai mitigasi banjir dan sumber air).		P2 Memastikan empangan baharu menerapkan konsep dwifungsi (sumber air dan banjir).	BAKAJ	JPS, BPEN			/
		P3 Menggalakkan penggunaan konsep kolam tahanan basah dengan sistem asas rawatan air untuk kegunaan pembersihan dan lain-lain.	PBT	JPS, BAKAJ, JKR			/
		P4 Menerapkan penggunaan konsep dwifungsi bagi Takungan Air Pinggiran Sungai (TAPS).	BAKAJ	JPS, PBT, PLAN Malaysia Johor		/	
		P5 Melaksanakan kajian kebolehlaksanaan takungan pantai (<i>coastal reservoir</i>) atau baraj (<i>barrage</i>) untuk mitigasi banjir dan sumber air alternatif di hilir sungai.	BAKAJ	JPS, PLAN Malaysia Johor, BPEN, IPT		/	

Strategi	Inisiatif Pelaksanaan	Program	Agensi Peneraju	Agensi Sokongan	Tahun Pelaksanaan		
					Pendek (1-2 Tahun)	Sederhana (3-4 Tahun)	Panjang (5-6 Tahun)
					2025-2026	2025-2028	2025-2030
S4 Peningkatan adaptasi dan daya tahan komuniti	IP 4 Meningkatkan tahap ketahanan struktur ban pantai (<i>coastal bund</i>), parit keliling dan saliran bagi mengurangkan impak banjir.	P6 Membina takungan bawah tanah (<i>underground storage</i>) di kawasan pembangunan berkepadatan tinggi	PBT	JPS, JKR			/
		P1 Melaksanakan pemulihan dan pengukuhan struktur ban pantai dan parit keliling bagi menampung kesan peningkatan paras laut.	JPS	PBT, Pejabat Daerah		/	
		P2 Melaksanakan kerja penyelenggaraan sungai, parit, dan sistem saliran secara berkala.	JPS	PBT, Pejabat Daerah	/		
		P1 Memperkasa kesiapsiagaan agensi bencana dengan mengemaskini dan memperuntukkan pembelian aset-aset pengurusan bencana.	Pejabat Daerah	PBT, IPT, NADMA, JPS, APM, PLAN Malaysia Johor	/		
		P2 Mengadakan bengkel dan sesi latihan praktikal pengurusan risiko bencana seperti Latihan Kecemasan Banjir (<i>Flood Drill</i>) dan membangunkan modul latihan Program Pengurusan Risiko Bencana Berasaskan Komuniti (CBDRM) melibatkan pakar-pakar bencana, akademik, dan pihak berkuasa.	Pejabat Daerah	PBT, IPT, NADMA, JPS, JKR, JBPM, APM	/		
	IP 1 Memperkasa komuniti dalam kesiapsiagaan bencana.	P3 Mengadakan program kesedaran awam terhadap bencana berkaitan amaran awal, adaptasi dan mitigasi banjir termasuk penjagaan alam sekitar dan kebersihan.	Pejabat Daerah	NADMA, PBT, JPS, JKR, APM, JBPM, IPT, PLAN Malaysia Johor	/		
		P4 Menubuhkan pasukan tindak balas di setiap kawasan <i>hotspot</i> banjir yang terdiri daripada penduduk tempatan dan sukarelawan.	Pejabat Daerah	PBT, NADMA, JPS, JKR, APM, JBPM	/		
		P5 Membentuk rangkaian komunikasi yang berkesan bagi perkongsian maklumat dan koordinasi semasa bencana dalam kalangan komuniti.	Pejabat Daerah	NADMA, PBT, JPS, IPT, ICT Johor, APM, JBPM		/	

Strategi	Inisiatif Pelaksanaan	Program	Agensi Peneraju	Agensi Sokongan	Tahun Pelaksanaan		
					Pendek (1-2 Tahun)	Sederhana (3-4 Tahun)	Panjang (5-6 Tahun)
					2025-2026	2025-2028	2025-2030
	IP 2 Memperkuh penggunaan kaedah adaptasi dan daya tahan secara individu dalam menghadapi banjir.	P6 Mempersiapkan dan memberi kesedaran persediaan peralatan penyelamat dan keselamatan diri seperti bot, jaket keselamatan, peralatan komunikasi, dan kit pertolongan cemas yang dikendalikan oleh komuniti.	Pejabat Daerah	NADMA, PBT, APM, JBPM	/		
		P7 Menubuhkan tabung endowmen khas melalui sumbangan khas daripada sektor swasta dan individu bagi tujuan pengurusan bencana banjir.	SUK Pengurusan	Pejabat Daerah, PBT		/	
		P1 Melaksanakan penyelidikan prototaip rumah tahan banjir (<i>flood-proof</i>) kepada komuniti dengan melibatkan pakar dalam bidang seni bina, kejuruteraan dan pengurusan bencana.	IPT	PBT, JKR, JPS		/	
		P2 Menyediakan dan menyebarkan informasi berkaitan pilihan dan manual penggunaan kaedah kendiri seperti penghadang banjir (<i>flood barrier</i>) bagi perlindungan banjir kecil sebagai persediaan awal.	Pejabat Daerah	NADMA, PBT, JPS, IPT	/		
		P3 Meningkatkan kemahiran dan kebolehan kendiri dalam penggunaan penghadang banjir (<i>flood barrier</i>) yang mesra pengguna dan sesuai dengan reka bentuk rumah.	Pejabat Daerah	NADMA, PBT, JPS, IPT, APM		/	

Sekalung Penghargaan

Setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada Kerajaan Negeri Johor dan Ahli Lembaga Pengarah Permodalan Darul Ta'zim (PDT) di atas kepercayaan yang diberikan kepada PDT untuk membantu kerajaan negeri bagi menyempurnakan dan menghasilkan Polisi Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) Johor 2030.

Setinggi-tinggi ucapan penghargaan kepada warga kerja Bahagian Perancang Ekonomi Negeri Johor (BPEN), Pejabat Tanah dan Galian Negeri Johor (PTG), PLANMalaysia Johor serta para penyelidik, tenaga-tenaga pakar, pemain-pemain industri serta agensi-agensi kerajaan negeri dan kerajaan persekutuan yang telah bersama-sama memberikan input serta sokongan teknikal dalam penyediaan polisi ini.

Akhir kata, jutaan terima kasih kepada seluruh warga kerja PDT dan Universiti Teknologi Malaysia (UTM) yang telah bertungkus-lumus dan membantu bersama dalam menyediakan Polisi Perubahan Iklim (Mitigasi Banjir) Johor 2030 ini.



Sekalung Penghargaan

- **Yang Amat Berhormat Dato' Onn Hafiz bin Ghazi,**
Menteri Besar Johor
- **Yang Berhormat Tan Sri Dato' Dr. Haji Azmi Bin Rohani,**
Setiausaha Kerajaan Johor
- **Yang Berhormat Tuan Ling Tian Soon,**
Pengerusi Jawatankuasa Kesihatan dan Alam Sekitar Negeri Johor
- **Yang Berhormat Datuk Seri Utama Ir Hasni Bin Mohammad,**
Pengerusi Pusat Kelestarian Johor (JSC)
- **Yang Berhormat Dato' Ramlee bin A Rahman,**
Presiden & Ketua Eksekutif Permodalan Darul Ta'zim (PDT)
- **Yang Berhormat Dato' Asman Shah bin Abd Rahman,**
Timbalan Setiausaha Kerajaan Johor (Pembangunan),
Pejabat Setiausaha Kerajaan Johor
- **Tuan Haji Mohammed Shakib bin Haji Ali,**
Pengarah Pejabat Tanah dan Galian Negeri Johor
- **TPr. Saidin bin Lateh,**
Pengarah PLANMalaysia Johor
- **Encik Dzulkifly bin Hassan,**
Ketua Pegawai Kewangan, PDT
- **Ts. Azman bin Jaafar,**
Pengarah Eksekutif, Bahagian Pembangunan Strategik, PDT
- **Encik Mohd Firdaus bin Abd Samad,**
Pengarah Eksekutif, Bahagian Penasihat Korporat, PDT
- **Encik Gurpreet Singh Dhaliwal,**
Ketua Jabatan Penyelidikan, Bahagian Pembangunan Strategik, PDT
- **Encik Muhammad Danial Ariff bin Burhanudin,**
Ketua Jabatan Projek Khas, Bahagian Pembangunan Strategik, PDT

Penyelidik

Universiti Teknologi Malaysia (UTM)

- Prof Madya Dr. Mohd Effandi bin Yusoff,
Ketua Penyelidik UTM
- Prof Madya Ir. Ts. Dr. Mohamad Hidayat bin Jamal
- Prof Madya Dr. Norhayati binti Zakuan
- Ir. Dr. Nor Eliza binti Alias
- Dr. Hanini Ilyana binti Che Hashim
- Dr. Adaviah binti Mas'od
- Dr. Siti Suraya Abd Razak
- Dr. Erwan Hafizi bin Kasiman
- Dr. Nor Azidawati binti Haron
- Dr. Nurul Syahira binti Mohammad Harmay
- Dr. Mohd Azlan bin Mohd Yusoff
- Dr. Mohd Zulfabli bin Hasan
- Dr. Teh Zaharah binti Yaacob
- Dr. Farin Ain binti Ismail Kassim
- Dr. Muhammad Yusaimi bin Abdul Hamid
- Dr. Mazilah binti Abdullah

