



KD 3

PEMBANGUNAN KE ARAH NEGARA NEUTRAL KARBON

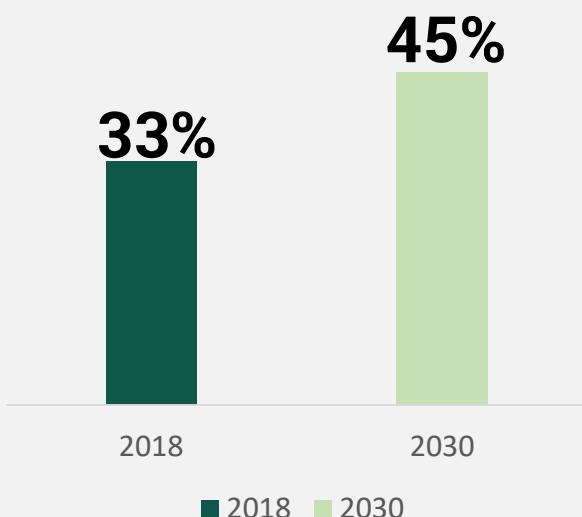
(Towards a carbon neutral nation)

Malaysia telah menandatangani Perjanjian Paris 2015 yang bermatlamat untuk memastikan pemanasan global dengan memastikan kenaikan suhu global tidak melebihi 2 darjah celcius berbanding fasa pra-industri dan meneruskan usaha untuk mengurangkan kenaikan hingga 1.5° darjah celcius. Di bawah perjanjian ini, Malaysia telah menetapkan sasaran pengurangan intensiti pelepasan GHG sebanyak 45% berbanding Keluaran Dalam Negara Kasar KDNK pada tahun 2030. Perancangan spatial dan guna tanah menjadi satu dimensi penting yang amat kritikal utuk membantu usaha meminimakan pepasan GHG terutamanya di kawasan bandar, supaya suhu dapat dikurangkan di bawah 1.5 darjah celcius.

RFN4 menekankan pembangunan dan pengurusan negara dengan mengambil kira strategi bagi mengurangkan pelepasan karbon negara ke tahap neutral karbon. Pelbagai inisiatif yang dilaksanakan di peringkat perbandaran dapat diperluas dan disokong di peringkat negeri. Inisiatif di peringkat negara pula seperti pembangunan rendah karbon dan penggunaan sumber tenaga mampan perlu diperluas supaya ia dapat menyokong ke arah pencapaian negara neutral karbon.



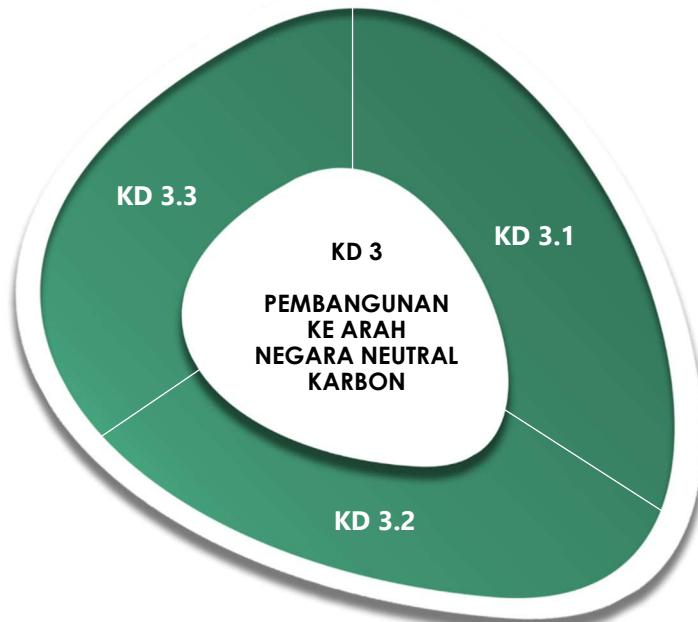
Pencapaian dan komitmen pengurangan intensiti pelepasan gas rumah kaca



Malaysia mencatatkan pengurangan intensiti pelepasan gas rumah kaca (GHG) berbanding Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) sebanyak 33% pada tahun 2018. Malaysia juga berikrar untuk mencapai kadar pengurangan sebanyak 45% menjelang tahun 2030 selaras dengan komitmen negara ketika memuktamadkan Perjanjian Paris pada Persidangan Iklim Paris 2015 (COP21).

Sumber: Laporan Komunikasi Kebangsaan Ketiga kepada *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), 2018

Hala tuju strategik ini memberi fokus kepada pembangunan ke arah negara neutral karbon dengan memperluas pelaksanaan rangka kerja bandar rendah karbon dan juga penyediaan infrastruktur mampan bagi memastikan pembangunan fizikal berimpak rendah terhadap alam sekitar. Komponen pembangunan neutral karbon yang meliputi penggunaan Tenaga Baru (TBB) dan pengurusan sisa turut diberikan penekanan menerusi strategi dan tindakan yang dicadangkan ke arah mengurangkan pelepasan gas rumah kaca, seterusnya menyokong pembangunan ke arah negara neutral karbon secara keseluruhannya.



HALA TUJU STRATEGIK KD 3

PEMBANGUNAN KE ARAH NEGARA NEUTRAL KARBON

KD 3.1

Memperluas Pelaksanaan Rangka Kerja Bandar Rendah Karbon

KD 3.2

Meningkatkan Pengurusan Sumber Tenaga Alternatif yang Mampan

KD 3.3

Mengukuhkan Pengurusan Sisa yang Cekap dan Mampan

**STRATEGI
KD 3.1**
**MEMPERLUAS PELAKSANAAN RANGKA KERJA BANDAR
RENDAH KARBON**


Malaysia sentiasa dilihat sebagai sebuah negara yang bertanggungjawab dan peneraju dalam pembangunan mampan di kalangan negara-negara membangun. RFN4 kini menyediakan platform bagi Malaysia merancang sasaran seterusnya, iaitu selepas tahun 2030 dengan memberi fokus kepada kesediaan negara menggalas komitmen yang lebih tinggi iaitu ke arah negara neutral karbon. Malaysia mempunyai kelebihan dari segi litupan hutan yang masih luas iaitu 55.1% daripada keluasan tanah negara. Kawasan hutan menjadi penyerap karbon penting yang mengimbangi pelepasan karbon daripada sektor ekonomi utama iaitu sektor tenaga dan sektor industri (rujuk **Rajah 5-34**).

Malaysia juga dilihat semakin maju dalam bidang teknologi dari segi penggunaan tenaga yang lebih cekap bagi mengurangkan pelepasan karbon. Peralihan ekonomi negara kepada teknologi rendah karbon atau sifar karbon seperti penggunaan sumber Tenaga Boleh Baharu (TBB) dapat menjana pelaburan luar, mewujudkan peluang dalam sektor ekonomi dan pekerjaan baharu serta mengurangkan kos penjagaan kesihatan dan kos mitigasi alam sekitar. Penjimatan kos ini dapat digunakan untuk tujuan lain bagi pembangunan negara.

Di peringkat perbandaran, bandar rendah karbon (*low carbon cities*) adalah pencapaian atau keadaan aktiviti ekonomi yang menghasilkan karbon pada tahap lebih rendah dari biasa atau *business as usual* (BaU). Bandar-bandar juga boleh menetapkan sasaran yang lebih tinggi, iaitu pelepasan (karbon) sifar (*zero emission*). Ia boleh dicapai melalui langkah-langkah mitigasi domestik, antaranya pertambahan kawasan hutan, penggunaan teknologi hijau, pengurangan atau pemberhentian penggunaan bahan bakar fosil, dan pengurusan sisa pepejal yang mampan.

Berbanding dengan pelepasan (karbon) sifar (*zero emission*), konsep neutral karbon membolehkan pengurangan karbon dicapai menerusi bukan sahaja langkah mitigasi dalam negara, tetapi juga di luar sempadan negara. Misalnya melalui langkah penggantian karbon (*carbon offset*) di antara negara.



Rajah 5-34: Pelepasan gas rumah kaca mengikut sektor pada tahun 2016

Sumber: *Third Biennial Update Report*, Kementerian Alam Sekitar dan Air, 2020

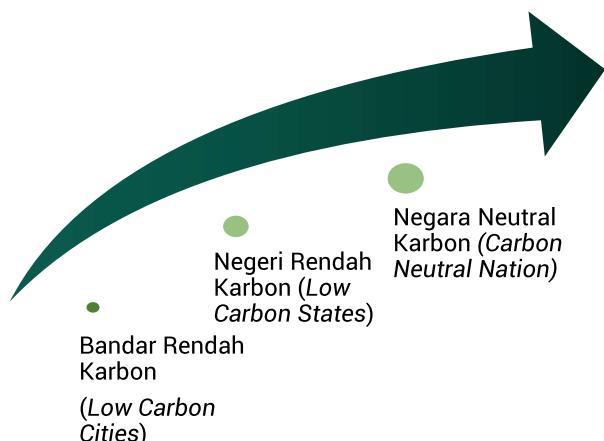
Di peringkat negeri, dasar dan pencapaian pengurangan karbon juga perlu digalakkan. Pelaksanaan inisiatif negeri rendah karbon akan membantu hasrat negara mencapai status negara neutral karbon pada masa akan datang (rujuk **Rajah 5-35**).

Oleh itu, bagi menyokong hasrat menjadi negara neutral karbon, strategi RFN4 menekankan pelbagai inisiatif melibatkan pelaksanaan pelan tindakan rendah karbon, penggunaan ciri-ciri amalan bangunan hijau dan rendah karbon, dan juga kepentingan sektor pengangkutan dalam menyokong hasrat pengurangan gas rumah kaca. Ini juga dapat mempercepatkan transformasi bandar-bandar ke arah bandar rendah karbon (*low carbon cities*). Strategi ini juga memfokuskan kepada pembangunan *roadmap* ke arah negara neutral karbon yang melibatkan perluasan rangka kerja bandar rendah karbon ke peringkat negara. Berikut merupakan antara manfaat perluasan rangka kerja bandar rendah karbon melalui tindakan-tindakan yang dicadangkan (rujuk **Jadual 5-13**).

FAKTA RINGKAS

Konsep negara neutral karbon

Contohnya negara X menjalankan kerja-kerja pemuliharaan hutan di negara Y. Penyerapan karbon oleh hutan itu akan menggantikan atau mengimbangi pelepasan karbon dari negara X bagi membolehkan negara X mencapai status neutral karbon.



Rajah 5-35: Hierarki aspirasi pembangunan rendah karbon dan neutral karbon

Jadual 5-13: Manfaat tindakan digariskan bagi memperluas rangka kerja bandar rendah karbon

Tindakan	Manfaat
KD 3.1A: Memastikan setiap negeri menyediakan pelan tindakan rendah karbon	<ul style="list-style-type: none"> Mencapai persetujuan bersama di peringkat negeri dalam perancangan peruntukan dan pembangunan Memudahkan cara pemantauan pelaksanaan pelan tindakan oleh PBT di peringkat negeri
KD3.1B: Memperluas pelaksanaan pelan tindakan rendah karbon di semua PBT	<ul style="list-style-type: none"> Membantu mengurangkan pelepasan karbon mengikut sektor Menyumbang kepada usaha menghadkan peningkatan suhu di kawasan perbandaran
KD 3.1C: Membangunkan mobiliti rendah karbon	<ul style="list-style-type: none"> Mengurangkan jejak karbon bagi sektor pengangkutan dengan beralih kepada mobiliti rendah karbon Menggalakkan penggunaan bahan api yang lebih bersih bagi pengangkutan
KD 3.1D: Memastikan penggunaan ciri-ciri amalan bangunan hijau dan bandar rendah karbon dalam pembangunan	<ul style="list-style-type: none"> Membantu mengurangkan sisa aktiviti pembinaan sekali gus mengurangkan janaan karbon Menggalakkan kecekapan tenaga dan kehidupan yang ekonomik
KD 3.1E: Membangunkan <i>roadmap</i> ke arah negara neutral karbon	<ul style="list-style-type: none"> Menekankan usaha ke arah mengurangkan pencemaran dan menambahbaik kualiti kesihatan masyarakat Memelihara aset ekologi negara dan nilai biodiversiti

TINDAKAN KD 3.1A**Memastikan setiap negeri menyediakan pelan tindakan pembangunan bandar rendah karbon**

Kerajaan negeri memainkan peranan penting dalam mengarusperdanakan elemen pembangunan rendah karbon dalam dasar dan strategi pembangunan negeri sedia ada. Komitmen, sokongan dan peruntukan kewangan oleh kerajaan negeri kepada PBT yang mempunyai hala tuju ke arah pengurangan pelepasan karbon perlu diberi keutamaan untuk menjadi sebuah bandar yang berdaya tahan kepada perubahan iklim. Pelan Induk Bandar Rendah Karbon Negara akan memberi panduan kepada kerajaan negeri dalam membangunkan bandar rendah karbon. Manfaat penyediaan pelan tindakan pembangunan rendah karbon dalam usaha mengurangkan pelepasan karbon di bandar-bandar adalah seperti berikut:

- i. Persetujuan bersama di peringkat negeri dalam perancangan peruntukan dan pembangunan terutamanya halatuju ekonomi dan penggunaan sumber semula jadi seperti tanah dan air yang mampan.
- ii. Pemantauan di peringkat negeri bagi pelaksanaan pelan tindakan rendah karbon yang disediakan oleh PBT untuk memastikan semua PBT mendapat sokongan yang diperlukan.
- iii. Pengurusan bersama antara PBT di peringkat negeri dapat mengatasi isu-isu rentas daerah secara kolektif seperti penjanaan dan pembekalan tenaga elektrik, pemeliharaan kawasan hutan yang luas, pengangkutan antara bandar serta pengurusan sumber bekalan air.
- iv. Perkongsian kepakaran dapat dijalankan dari segi perancangan strategi rendah karbon, penilaian, pelaporan dan verifikasi pengurangan pelepasan karbon.

Langkah-langkah ke arah penyediaan pelan tindakan rendah karbon ke peringkat negeri adalah:

1. Menambahbaik dasar dan strategi pembangunan negeri ke arah menggalakkan pembangunan dan pelaburan teknologi rendah karbon.
2. Memperkuuh kolaborasi di antara pihak kerajaan negeri, swasta dan komuniti tempatan dalam membangunkan ekonomi hijau dan mewujudkan peluang pekerjaan.
3. Memperkenalkan konsep insentif kewangan berasaskan prestasi (*performance-based*) dari kerajaan pusat bagi negeri yang berjaya mengurangkan pelepasan karbon (rujuk **Tindakan KD 3.1E**)



Galakan terhadap penggunaan pengangkutan awam membantu ke arah pengurangan karbon

AGENSI BERKEPENTINGAN**Agensi Utama**

- Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)
- Pihak Berkuasa Negeri

Agensi Sokongan

- Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA)
- PLANMalaysia@Negeri
- Malaysia Green Technology Corporation

TINDAKAN KD 3.1B

Memperluas pelaksanaan pelan tindakan bandar rendah karbon di semua PBT

Pembangunan bandar rendah karbon merupakan sebahagian daripada inisiatif bandar mampan membantu dalam pengurangan pelepasan karbon dan dapat menjana ekonomi terutamanya berkaitan industri berteknologi tinggi dan teknologi hijau. Beberapa bandar di Malaysia telah merangka pelan tindakan rendah karbon dan juga menyediakan inventori gas rumah kaca yang dapat membantu dalam memantau keberkesanan pelan tindakan tersebut.

W.P. Kuala Lumpur, Iskandar Malaysia, Seberang Perai, Pulau Pinang dan Melaka kini sudah berdaftar di bawah persatuan bandar global seperti *C40 Cities* dan *International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI)*. Pada tahun 2018, Malaysia Green Technology Corporation merekodkan 52 PBT di Malaysia sudah berdaftar di bawah inisiatif *Low Carbon Cities Framework (LCCF)*.

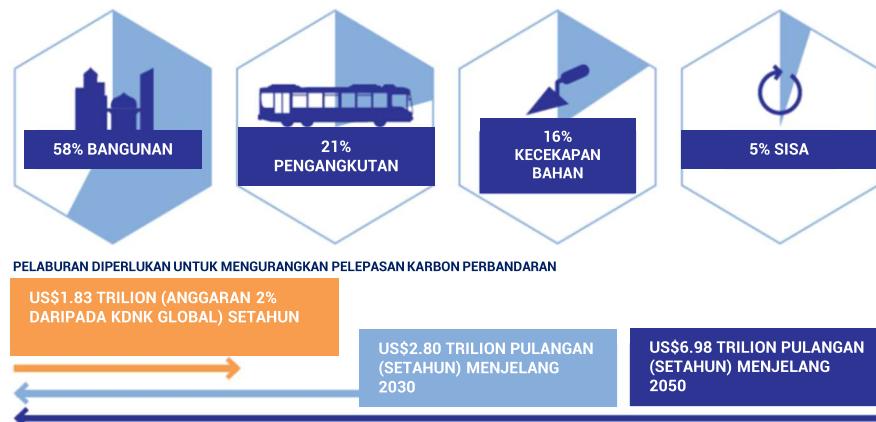
Namun, masih terdapat bandar-bandar yang belum mempunyai pelan tindakan rendah karbon. **Pelan 5-21** memperlihatkan pelaksanaan LCCF di Malaysia di mana inisiatif ini diadaptasi oleh 56 pihak terdiri daripada PBT, institusi pengajian dan Pihak Berkuasa Koridor. Pengurangan GHG juga boleh dicapai melalui usaha yang berkaitan mengikut sektor (rujuk **Rajah 5-36**).

FAKTA RINGKAS

National Low Carbon Cities Master Plan

Satu dokumen yang sedang disediakan oleh Green Technology Application for the Development of Low Carbon Cities (GTALCC) dengan objektif utama untuk memandu pembangunan dan inisiatif rendah karbon di Malaysia. GTALCC merupakan sebuah projek yang dilaksanakan oleh kerajaan dengan kerjasama United Nations Development Programme (UNDP) - Global Environment Facility (GEF). Pelan induk ini akan menetapkan definisi umum bandar rendah karbon dan memperincikan tindakan dan sasaran utama untuk setiap bandar.

USAHA PENGURANGAN PELEPASAN KARBON YANG BERDAYA LAKSANA MAMPU MENGURANGKAN PELEPASAN KARBON SEBANYAK 90% DI KAWASAN PERBANDARAN MENJELANG 2050

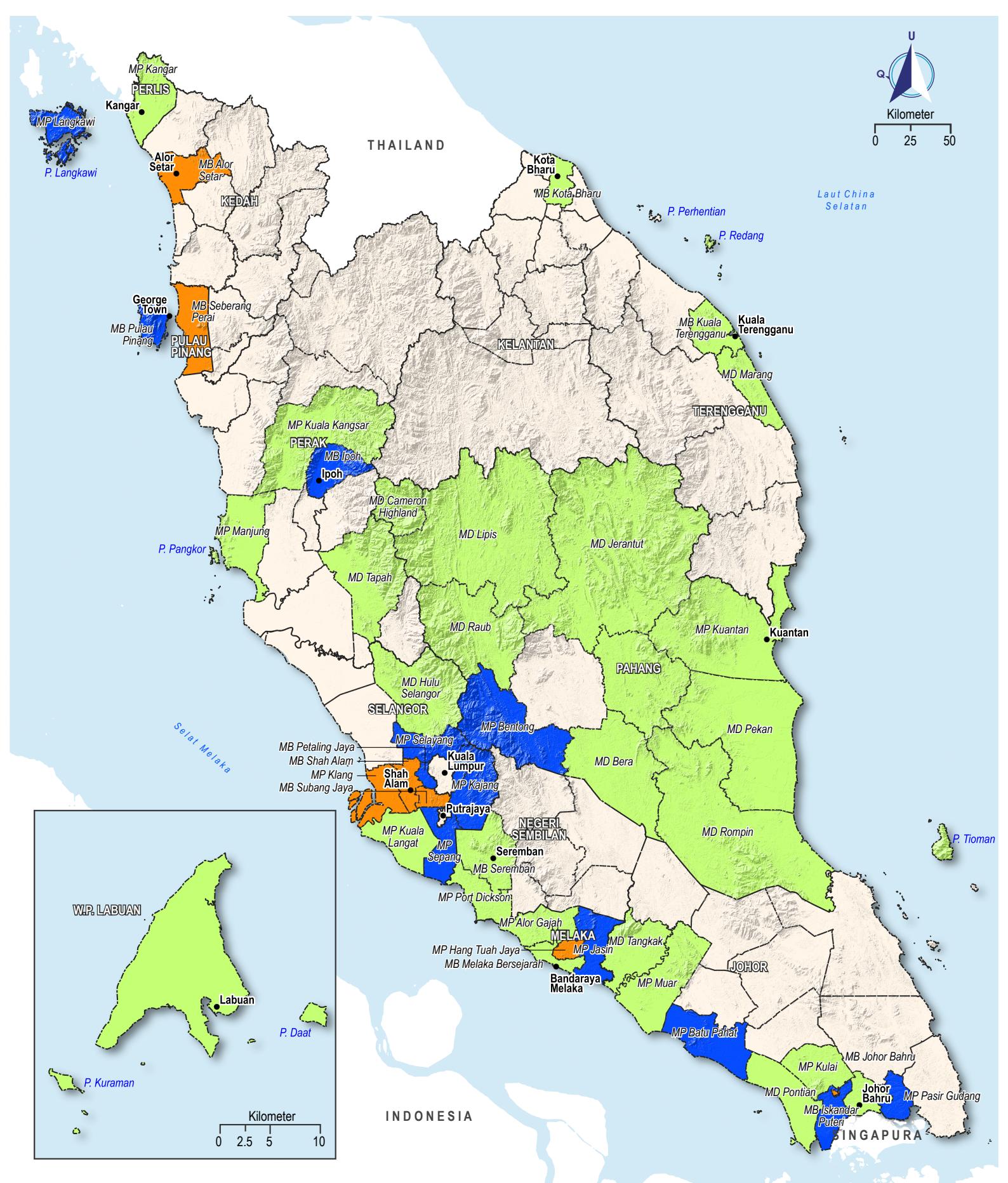


Rajah 5-36: Anggaran pelaburan dan pulangan daripada penggunaan teknologi dan amalan rendah karbon

Nota:

Coalition for Urban Transitions adalah sebuah inisiatif global pembangunan bandar mampan yang merupakan kolaborasi antara 35 institut penyelidikan, organisasi kerajaan, pelabur dan NGO

Sumber : Climate Emergency Urban Opportunities, Coalition for Urban Transition (The Global Commission on the Economy and Climate), 2019



PELAN 5-21 : PELAKSANAAN LOW CARBON CITIES FRAMEWORK (LCCF) PERINGKAT PBT SEMENANJUNG MALAYSIA DAN W.P. LABUAN

Fasa Pelaksanaan

- Fasa 1: Kesedaran Terhadap LCCF dan Latihan Khusus
(Phase 1: LCCF Awareness and Advanced Training)
- Fasa 2: Penanda Aras Rendah Karbon dan Penyediaan Pelan Tindakan
(Phase 2: Low Carbon Baseline and Action Plan Development)
- Fasa 3: Mencapai Pengurangan Karbon dan Penambahbaikan Berterusan
(Phase 3: Achieved Carbon and Continuous Improvement)

Lain-Lain

- Ibu Negeri
- Sempadan Mukim

Sumber:
Malaysia Green Technology Corporation, 2019

Berdasarkan **Rajah 5-36**, usaha bagi mencapai pengurangan GHG menjelang tahun 2050 disumbangkan sebanyak anggaran 58% dari pembangunan komersial dan perumahan (melalui amalan yang cekap tenaga), 21% daripada sektor pengangkutan (melalui penggunaan biofuel, pertukaran mod pengangkutan, pengurangan perjalanan menggunakan kenderaan bermotor dan lain-lain) 16% daripada pembuatan dan 5% daripada pengurusan sisa pepejal (amalan kitar semula, pengumpulan dan penggunaan gas metana dan pengurangan sisa).

Ia merupakan pengurangan daripada 17.3 bilion tCO₂e kepada 1.8 bilion tCO₂e pada tahun 2050. Penggunaan teknologi dan amalan rendah karbon sedia ada dapat mengurangkan pelepasan karbon di peringkat global sebanyak 90%. Usaha-usaha ini memerlukan pelaburan sebanyak USD1.8 trillion (RM7.50 trillion) setahun, iaitu lebih kurang 2% daripada jumlah KDNK dunia, namun mampu menghasilkan pulangan sebanyak USD2.8 trillion pada tahun 2030 dan USD6.98 trillion menjelang tahun 2050.

Langkah-langkah yang perlu diambil dalam melaksanakan tindakan ini adalah:

1. Pihak PBT perlu menyediakan pelan tindakan bandar rendah karbon yang merangkumi dasar dan polisi untuk memudahkan PBT menetapkan sasaran dan penanda aras bagi mencapai status bandar rendah karbon. Pelan tindakan ini juga membantu PBT merancang dan mengawal pembangunan dengan reka bentuk perbandaran yang rendah karbon selaras dengan elemen-elemen *Low Carbon Cities Framework* (LCCF) di samping menerapkan budaya rendah karbon dalam kalangan komuniti perbandaran. **Jadual 5-14** adalah antara contoh pelan tindakan bandar rendah karbon yang sedia ada di Malaysia.

Jadual 5-14: Contoh pelan tindakan bandar rendah karbon di Malaysia

Pelan Tindakan	Sasaran Utama
<i>Putrajaya Green City 2025</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mengurangkan 60% pelepasan gas rumah kaca daripada sektor pengangkutan Mengurangkan 50% pelepasan gas rumah kaca daripada sektor sisa pepejal Menurunkan suhu di Putrajaya sebanyak 2°C
<i>Low Carbon Society Blueprint for Iskandar Malaysia 2025</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mengurangkan pelepasan intensiti gas rumah kaca sebanyak 58% Mengurangkan pelepasan gas rumah kaca sebanyak 40% berdasarkan <i>Business as Usual</i> (BaU)
<i>Kuala Lumpur Low Carbon Society Blueprint 2030</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mengurangkan pelepasan intensiti gas rumah kaca sebanyak 70%

Sumber: Perbadanan Putrajaya, Iskandar Malaysia & Dewan Bandaraya Kuala Lumpur

2. Menggalakkan penglibatan pihak swasta dalam pelaksanaan amalan ekonomi hijau bagi mengurangkan pelepasan karbon terutama di kawasan bandar. Galakan penglibatan akan membantu pihak swasta menjadi lebih komited dalam tanggungjawab mereka terhadap komuniti dan alam sekitar.

3. Melaksanakan pemantauan pelan tindakan rendah karbon dan pengurangan pelepasan karbon. Pemantauan pelan tindakan rendah karbon juga harus dilakukan secara berkala untuk pelaporan di peringkat nasional. Pengurangan pelepasan karbon pula perlu dipantau menggunakan sistem pemantauan yang digunakan di peringkat nasional dan global.
4. Memastikan inventori gas rumah kaca dilaksanakan dalam pelan tindakan bandar rendah karbon bagi memantau tahap pengurangan GHG ke arah pencapaian perancangan rendah karbon pada masa hadapan seperti yang telah dilaksanakan di beberapa PBT (rujuk Jadual 5-15).

Jadual 5-15: Pencapaian pelan tindakan rendah karbon

Pihak Berkuasa Tempatan	Pencapaian
Majlis Bandaraya Seberang Perai, Pulau Pinang	<ul style="list-style-type: none"> • Pengurangan CO₂ dari tahun 2015 hingga 2017 sebanyak 77.30 tCO₂ • 1,807 tan sisa dikitar semula • Janaan tenaga sebanyak 6,130KWj sebulan daripada panel solar (Solar PV) • Penggunaan tenaga berkurangan sebanyak 1.8% (36,006KWj) • Laluan basikal sepanjang 4km (Taman Pauh – Bandar Perda – Menara MPSP)
Majlis Bandaraya Shah Alam, Selangor	<ul style="list-style-type: none"> • Pengurangan penggunaan tenaga sebanyak 2,225,038KWj yang membawa kepada pengurangan 1,684.5 tCO₂ (3.3%) • 817 tan sisa pepejal diasingkan di punca yang membawa kepada pengurangan 270.3 tCO₂ (25.9%) • 1,681 tan sisa dikitar semula • Pengurangan penggunaan air sebanyak 37,775m³ yang membawa kepada pengurangan 15.8 tCO₂ (9.6%) • Pengurangan 12,173 kenderaan yang membawa kepada pengurangan 1,497.4 tCO₂ (38.8%)
Majlis Perbandaran Klang, Selangor	<ul style="list-style-type: none"> • Pengurangan penggunaan tenaga sebanyak 66,939KWj yang membawa kepada pengurangan 50.0 tCO₂ (4.6%) pada tahun 2017 berbanding tahun 2015 • 1,872.4 tan sisa pepejal diasingkan di punca (tidak dihantar ke tapak pelupusan) yang membawa kepada pengurangan 670.5 tCO₂ (23.5%) • 18,743.0 tan sisa dikitar semula • 137 pokok ditanam yang membawa kepada penyerapan karbon (carbon sequestration) sebanyak 4.1 tCO₂ (103.8%)

FAKTA RINGKAS

Sejak tahun 2006, setiap syarikat yang disenaraikan di Bursa Malaysia perlu menyediakan laporan kelestarian tahunan.



Sumber: Bursa Malaysia, 2006

5. Menyediakan Garis Panduan Perancangan Bandar Rendah Karbon yang akan menjadi panduan dan rujukan oleh Kerajaan Persekutuan, Negeri dan Tempatan dalam perancangan bandar rendah karbon. Garis panduan ini akan menyediakan panduan, strategi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim dalam konteks perancangan spatial, memberi panduan dalam penyediaan inventori GHG secara komprehensif dan penetapan sasaran pengurangan karbon peringkat daerah dalam penyediaan Rancangan Tempatan (RT). Selain itu, GP ini juga akan memberi panduan penyediaan *climate risk* dan *vulnerability analysis* bagi mengurangkan impak perubahan iklim.
6. Menggalakkan PBT melaksanakan inisiatif bandar rendah karbon secara aktif bagi mendapat pengiktirafan di peringkat Kementerian (rujuk **Kotak 5-27**).

Kotak 5-27: Majlis Anugerah Bandar Rendah Karbon anjuran Malaysian Green Technology and Climate Change Centre (MGTC) dan Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)

Penganjuran Majlis Anugerah Bandar Rendah Karbon (LCC) adalah bagi memberikan penghargaan kepada PBT yang meningkatkan usaha dalam mengurangkan pelepasan karbon di peringkat perbandaran. LCC merupakan fasa kedua bagi pelaksanaan LCCF. Matlamat LCC adalah untuk mengurangkan intensiti pelepasan karbon, selaras dengan komitmen negara di peringkat global iaitu mengurangkan pelepasan GHG sebanyak 45% menjelang tahun 2030.

Sumber: Malaysian Green Technology and Climate Change Centre, 2021

FAKTA RINGKAS

Low Carbon Society Blueprint for Iskandar Malaysia 2025

Iskandar Malaysia menggunakan Low Carbon Society Blueprint for Iskandar Malaysia 2025 sejak tahun 2012. Berdasarkan pemantauan karbon menerusi Iskandar Malaysia Greenhouse Gas Inventory 2017 yang menggunakan Global Protocol for Community Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC), Wilayah Iskandar berjaya mengurangkan intensiti karbon sebanyak 13% pada tahun 2017, iaitu sebanyak 0.2164 (ktCO₂e/Juta RM) berbanding (0.2484 ktCO₂e/Juta RM) pada tahun 2010.

Sumber: Iskandar Regional Development Authority, IRDA



Shah Alam, Selangor

AGENSI BERKEPENTINGAN

Agensi Utama

- Pihak Berkuasa Tempatan
- PLANMalaysia

Agensi Sokongan

- Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT)
- Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)
- Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA)
- Pihak Berkuasa Negeri

TINDAKAN KD 3.1C**Membangunkan mobiliti rendah karbon**

Usaha ke arah pembangunan bandar rendah karbon perlu disokong oleh sektor pengangkutan yang rendah karbon. Ini adalah selaras dengan strategi di dalam Dasar Pengangkutan Negara 2019-2030 iaitu bagi mempercepatkan pelaksanaan inisiatif mobiliti rendah karbon. Mobiliti rendah karbon juga membantu dalam memastikan persekitaran yang bersih dan sihat bagi semua lapisan masyarakat. Penggunaan pengangkutan awam dan kenderaan cekap tenaga merupakan langkah utama dalam menggalakkan mobiliti rendah karbon.

Langkah-langkah bagi membangunkan mobiliti rendah karbon adalah:

1. Menggalakkan perancangan pembangunan yang meminimumkan penggunaan kenderaan bermotor
3. Menggalakkan inovasi teknologi hijau dalam sistem rangkaian pengangkutan.

Langkah ini berupaya menghasilkan ekosistem mobiliti rendah karbon yang kondusif. Perancangan untuk menjadikan kawasan-kawasan tertentu sebagai kawasan larangan kenderaan (*no vehicle zone*) perlu dilakukan untuk menggalakkan pejalan kaki. Akses bagi kenderaan pula hanya dibenarkan untuk tujuan kecemasan dan penghantaran barang pada masa-masa tertentu sahaja.

2. Menggalakkan penggunaan kenderaan berteknologi rendah karbon

Kenderaan elektrik merupakan masa depan industri automotif dunia. Dari konteks mobiliti rendah karbon, galakan penggunaan kenderaan elektrik (persendirian atau awam), dapat mengurangkan pelepasan gas karbon. Langkah menggalakkan penggunaan kenderaan elektrik juga adalah selaras DPN. Infrastruktur bersesuaian juga mesti disediakan seperti penyediaan stesen pengecas di stesen petrol sedia ada. Malah, penyediaan stesen pengecas boleh dijadikan sebagai salah satu syarat bagi pembinaan stesen petrol di masa hadapan.

Pembangunan lebuh raya di masa hadapan perlu mengambil kira penggunaan teknologi hijau seperti panel solar bagi penyalaan lampu jalan. Inovasi dan penggunaan teknologi baru yang mesra alam juga perlu digalakkan. Di Turki, projek ENVILL yang disokong oleh *Istanbul Metropolitan Municipality* melibatkan teknologi yang menjana TBB daripada turbin angin di jalan raya. Inovasi seperti ini perlu digalakkan dalam rangkaian pengangkutan rendah karbon.

FAKTA RINGKAS**Dasar Pengangkutan Negara 2019-2030 (DPN)**

DPN telah menggariskan Strategi Mempercepatkan Pelaksanaan Inisiatif Mobiliti Rendah Karbon dengan pelan tindakan utama seperti berikut:

- Mengkaji Akta 333 untuk menggalakkan pertumbuhan industri dan penggunaan EEV/EV di Malaysia
- Menggalakkan penggunaan pelbagai model EV
- Menggubal dan melaksanakan dasar fuel economy
- Membangunkan indeks hijau dan insentif ke arah mesra hijau

AGENSI BERKEPENTINGAN**Agensi Utama**

- Kementerian Pengangkutan Malaysia (MOT)
- Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)
- Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA)
- Pihak Berkuasa Tempatan

Agensi Sokongan

- Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT)
- PLANMalaysia
- Pihak Berkuasa Negeri

TINDAKAN KD 3.1D

Memastikan penggunaan ciri-ciri amalan bangunan hijau dan bandar rendah karbon dalam pembangunan

Sesebuah bangunan boleh dikategorikan sebagai bangunan hijau jika reka bentuk, pembinaan atau operasinya membantu dalam membentuk impak positif terhadap iklim dan alam sekitar. Pembinaan, pengoperasian dan penyelenggaraan bangunan hijau hendaklah menekankan kepada penggunaan sumber yang cekap, berinovasi, teknologi rendah karbon dan reka bentuk mesra alam sekitar ke arah mewujudkan kualiti persekitaran hidup dan komuniti yang mampan.

Langkah-langkah bagi memastikan penerapan dan penggunaan ciri-ciri amalan bangunan hijau dan rendah karbon dalam pembangunan adalah seperti berikut:

1. Mensyaratkan penggunaan amalan bangunan hijau sebagai keperluan untuk mendapatkan sokongan pembinaan atau kelulusan Sijil Siap dan Pematuhan (*Certificate of Completion and Compliance*) CCC. Cadangan ini adalah selaras dengan keperluan garis panduan sedia ada termasuk *Code of Practice on Energy Efficiency and Use of Renewable Energy for Non-Residential Buildings* (MS1525) oleh Standard Malaysia.
2. Mempelbagaikan insentif penarafan bangunan hijau bagi reka bentuk bangunan yang menekankan ciri-ciri amalan hijau tersebut. Cadangan insentif yang boleh diberikan termasuklah pengurangan atau pengecualian cukai yang bersesuaian dan subsidi bagi program latihan berkaitan amalan hijau dalam sektor pembinaan.
3. Mengukuhkan kerjasama antara badan profesional dan agensi kerajaan bagi meningkatkan kesedaran mengenai penggunaan amalan bangunan hijau. Program *International Greentech & Eco Products Exhibition & Conference Malaysia (IGEM)* telah menggalakkan penggunaan teknologi hijau terutamanya bagi sektor binaan dan kecekapan tenaga dalam bangunan. Program ini merupakan kerjasama antara badan profesional dan agensi kerajaan bagi pelaksanaan amalan hijau seperti yang diperincikan di dalam **Kotak 5-28**.

FAKTA RINGKAS

Terdapat beberapa sistem penarafan pembangunan hijau yang diiktiraf di Malaysia, iaitu:

- i. Green Building Index (GBI) Malaysia
- ii. Penarafan Hijau (pH JKR) oleh Jabatan Kerja Raya Malaysia (JKR)
- iii. Malaysian Carbon Reduction and Environmental Sustainability Tool (MyCREST) oleh CIDB dan JKR
- iv. CIS 20-GreenPASS oleh Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (CIDB)
- v. Melaka Green Seal oleh Melaka Green Technology Corporation (MGTC)
- vi. Comprehensive Assessment of Built Environment Efficiency (CASBEE Iskandar) hasil kerjasama di antara IRDA, Universiti Teknologi Malaysia (UTM) dan Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC)
- vii. BCA Green Mark oleh Building and Construction Authority, Singapura
- viii. Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) oleh US Green Building Council, Amerika Syarikat

Sumber: Sustainable Energy Development Authority (SEDA)



BAB 5 TERAS 2: KEMAMPANAN SPATIAL DAN DAYA TAHAN PERUBAHAN IKLIM

Kotak 5-28: International Greentech & Eco Products Exhibition & Conference Malaysia (IGEM) pada tahun 2019

International Greentech & Eco Products Exhibition & Conference Malaysia merupakan satu acara tahunan yang dianjurkan oleh KeTSA sebagai satu platform bagi menyemarakkan penggunaan teknologi hijau terutamanya dalam sektor pembinaan dan kecekapan tenaga dalam bangunan. Acara ini turut mempamerkan inovasi terkini sebagai pendedahan kepada pelbagai pihak termasuk pembuat dasar dan organisasi kerajaan bagi menarik pelaburan.



Teknologi hologram yang dipamerkan oleh syarikat Hitachi semasa penyertaannya di dalam IGEM



Ruang pameran dengan reka bentuk moden menarik minat pengunjung untuk mendapatkan lebih informasi berkaitan produk yang menyokong teknologi hijau.



Skrin disediakan bagi mempamerkan paparan yang interaktif untuk para pengunjung.

Sumber: www.igem.my & www.hitachi.com.my

AGENSI BERKEPENTINGAN

Agensi Utama

- Pihak Berkuasa Tempatan
- Pihak Berkuasa Negeri

Agensi Sokongan

- Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)
- Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA)
- Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT)
- PLANMalaysia@Negeri
- Malaysian Investment Development Authority
- Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (CIDB)

TINDAKAN KD 3.1E

Membangunkan *roadmap* ke arah negara neutral karbon

Malaysia telah menetapkan sasaran pengurangan pelepasan karbon di peringkat nasional selaras dengan persetujuan di Persidangan Rangka Kerja Pertubuhan Bangsa-bangsa Bersatu mengenai Perubahan Iklim (UNFCCC). India dan China juga mengambil pendekatan yang sama bagi mengurangkan pelepasan karbon dan mencapai tahap neutral karbon di negara masing-masing (rujuk **Kotak 5-29**). Komitmen negara terhadap pengurangan

pelepasan karbon berkemungkinan tidak akan dapat dicapai tanpa sumbangan dan penglibatan diperingkat negeri. Oleh itu, negeri perlu bersama-sama berganding bahu dan memikul tanggungjawab dalam merealisasikan komitmen negara di peringkat antarabangsa. Tindakan ini menyasarkan supaya pembangunan rendah karbon diarusperdanakan dalam perancangan fizikal dan guna tanah di peringkat negeri supaya dapat mencapai negara neutral karbon.

Kotak 5-29: Kajian Kes : Usaha ke arah mencapai negara neutral karbon di China

China adalah negara kedua tertinggi dari segi penyumbang karbon iaitu 28% daripada jumlah pelepasan karbon global. Penggunaan sumber tenaga yang banyak disebabkan pembangunannya yang pesat dan lonjakan ekonomi telah menghasilkan pelepasan karbon yang tinggi. Namun China komited untuk mengurangkan pelepasan karbon sebanyak 65% menjelang tahun 2030 berbanding tahun 2005 dan seterusnya mencapai negara neutral karbon menjelang 2060.

Langkah-langkah yang mula diambil oleh China untuk mencapai sasaran ini adalah:

- i. 6 bilion m³ peningkatan litupan hutan
- ii. 1.2 billion kW penjanaan tenaga menggunakan angin dan solar
- iii. 25% penggunaan sumber tenaga bukan fosil
- iv. USD15 trillion pelaburan dalam teknologi hijau
- v. USD1.7 trillion pinjaman hijau yang diluluskan

Mekanisme kewangan yang dipertimbangkan oleh kerajaan China dan pihak bank untuk menyokong sasaran negara ini termasuk:

- i. Menyediakan bon dan pinjaman hijau untuk menyokong penggunaan tenaga rendah karbon terutamanya dalam sektor pembuatan dan infrastruktur.
- ii. Meningkatkan pelaburan dalam teknologi solar dan angin.
- iii. Mewajibkan institusi kewangan negeri mempromosikan aktiviti ekonomi hijau
- iv. Mewajibkan kriteria pelaburan hijau dalam penilaian terhadap sektor perbankan

Langkah-langkah pembaharuan ini telah dimulakan di sembilan bandar besar. Kos terlibat untuk mencapai sasaran negara neutral karbon dijangkakan akan mencecah USD5 trillion. Ini tidak termasuk kos perubahan ekonomi dan sosial hasil daripada pengurangan penggunaan bahan api fosil. Misalnya, ramai rakyat China telah kehilangan sumber pendapatan akibat penutupan lombong arang batu.

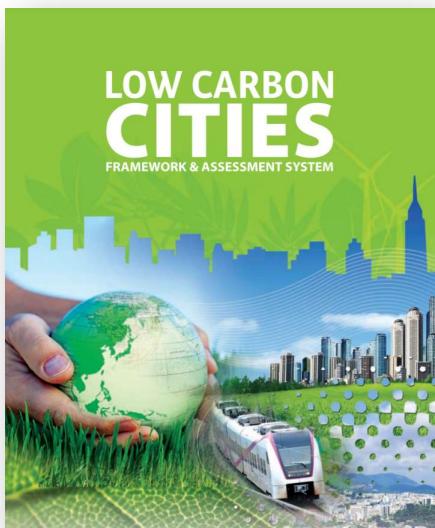


Sumber: www.unfccc.int

BAB 5 TERAS 2: KEMAMPAAN SPATIAL DAN DAYA TAHAN PERUBAHAN IKLIM

Kajian kemungkinan dan pelan tindakan (*roadmap*) ke arah negara neutral karbon perlu dilaksanakan dengan mengambil kira langkah-langkah berikut:

1. Kebolehlaksanaan menambah baik kerangka kerja LCCF (rujuk **Tindakan KD 3.1A**) ke peringkat negeri atau kerangka alternatif yang disokong oleh institusi yang bersesuaian bagi mencapai hasrat pembangunan rendah karbon.
2. Pencapaian status negara neutral karbon melalui peningkatan penyerapan karbon, seperti pengekalan dan pengurusan kawasan hutan sebagai penyerap karbon (rujuk **Strategi KD 2.1**)
3. Penetapan sasaran pengurangan pelepasan karbon bagi sektor-sektor utama di setiap negeri yang menyumbang kepada sasaran negara.
4. Mengarusperdanakan pelan dan polisi negara yang berkaitan, antaranya Rancangan Malaysia Lima Tahun atau dasar-dasar berkaitan perubahan iklim bagi menyokong pencapaian negeri rendah karbon menjelang 2040 dan ke arah negara neutral karbon.
5. Kajian insentif kerajaan pusat kepada negeri yang berjaya mencapai sasaran rendah karbon yang ditetapkan (*performance-based*) (rujuk **Tindakan KD 2.1C**).



Pengekalan dan pengurusan kawasan hutan yang berkesan membantu dalam merealisir matlamat negara ke arah mencapai neutral karbon. Lokasi: Taman Negara Mulu, Sarawak

AGENSI BERKEPENTINGAN

Agensi Utama

- Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)
- PLANMalaysia

Agensi Sokongan

- Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA)
- Malaysia Green Technology Corporation
- Pihak Berkuasa Tempatan

**STRATEGI
KD 3.2**

MENINGKATKAN PENGURUSAN SUMBER TENAGA ALTERNATIF YANG MAMPAN

PERKAITAN
SDGs

>SDG7

>SDG9

Strategi bagi merealisasikan pengurusan sumber tenaga alternatif yang mampan bertujuan mengurangkan pelepasan GHG di masa hadapan selain menekankan penjanaan tenaga bersih. Ini dapat dicapai dengan mengurangkan kebergantungan terhadap bahan api fosil dan memperluas penggunaan Tenaga Boleh Baharu (TBB). Selaras dengan komitmen pengurangan intensiti karbon sebanyak 45% menjelang tahun 2030, kerajaan turut menyasarkan sebanyak 20% penggunaan TBB dalam campuran janaan tenaga negara menjelang tahun 2025 (*Peninsular Malaysia Electricity Supply Outlook, 2019*).

Sehingga Disember 2017, jumlah penjanaan elektrik di Malaysia adalah sebanyak 160,723.82 GWj. Sumber penjanaan tertinggi adalah dari stesen jana kuasa yang menggunakan bahan api fosil seperti arang batu dan gas asli (rujuk **Jadual 5-16**). Manakala penjanaan elektrik dari sumber TBB masih lagi rendah pada kadar 0.77% daripada jumlah janaan elektrik di Malaysia.

Jadual 5-16: Penjanaan elektrik mengikut sumber tenaga di Malaysia pada tahun 2017

Sumber Tenaga	Jumlah (GWj)	Peratusan (%)
Bukan Tenaga Boleh Baharu (TBB)		
Arang Batu	68,870.156	42.85
Gas Asli	62,135.83	38.66
MFO/Distillate/ Diesel	1,687.60	1.05
Hidro	26,712.30	16.62
*Lain-lain	96.43	0.06
Jumlah	159,502.32	99.24
TBB	1,221.50	0.77
Jumlah Keseluruhan	160,723.82	100.000

Nota:

- *Lain-lain sumber tenaga bukan TBB merujuk kepada *non-crude energy forms* yang merangkumi minyak diesel ringan yang diimport, *slop reprocess*, *crude residue* dan *Middle East Residue* sebagai *Refinery Intake*.
- Pengiraan jumlah bagi Tenaga Boleh Baharu (TBB) merangkumi sumber tenaga solar, biogas, biojisim, hidro mini dan hidro mikro
- GWj - Gigawatt per jam

Sumber: Laporan Maklumat Prestasi dan Statistik Industri Pembekalan Elektrik, Suruhanjaya Tenaga, 2017

Antara cabaran dalam meningkatkan penggunaan TBB di Malaysia adalah dari aspek kewangan seperti peruntukan geran penyelidikan yang tinggi dan menyebabkan kenaikan harga pada sumber TBB sedia ada mengganggu usaha percampuran TBB ke dalam pasaran tenaga. Kos pemasangan peralatan di peringkat awal juga adalah tinggi berbanding sumber tenaga konvensional.

Selain itu, kekangan dari aspek teknikal menyebabkan sesetengah sumber TBB tidak dapat bertahan secara kompetitif berbanding sumber tenaga konvensional. Contohnya, ketidaktentuan penyediaan sumber bagi tenaga biojisim untuk jangka masa panjang. Kekangan maklumat dan kesedaran berkaitan manfaat sumber TBB yang ditawarkan oleh agensi berkepentingan juga adalah terhad.

TINDAKAN KD 3.2A**Memperkasa penjanaan tenaga solar**

Tenaga solar adalah sumber Tenaga Baru (TBB) yang dihasilkan melalui haba matahari. Kedudukan Malaysia yang berhampiran dengan garisan Khatulistiwa yang mengalami cuaca panas dan lembap sepanjang tahun menjadikan janaan tenaga solar sebagai TBB sangat berpotensi untuk diperkasakan. Sumber ini perlu diperkembangkan bagi membantu penambahan janaan TBB.

Terdapat beberapa inisiatif sedia ada bagi menggalakkan penjanaan tenaga solar seperti *Net Energy Metering* (NEM) dan penjanaan tenaga solar berskala besar (*Large Scale Solar*, LSS). LSS merupakan salah satu inisiatif bagi meningkatkan penggunaan tenaga solar sebagai TBB dalam pembekalan elektrik negara. Jumlah kapasiti yang diperuntukkan bagi inisiatif ini adalah sebanyak 2,500 MW sehingga tahun 2020. Langkah-langkah berikut perlu dilaksanakan bagi memperkasa penjanaan tenaga solar:

1. Membangunkan ladang solar untuk mengurangkan kebergantungan terhadap tenaga bahan api fosil serta menaikkan janaan TBB. Pembangunan ini perlu merujuk kepada Garis Panduan Perancangan Ladang Solar yang disediakan oleh PLANMalaysia. Beberapa kawasan berpotensi seperti di Perlis, Kedah, Pulau Pinang, Kelantan, Terengganu dan juga sempadan di antara Negeri Sembilan dan Melaka boleh dibangunkan dengan ladang solar (rujuk Pelan 5-22).
2. Menggalakkan penggunaan panel solar untuk semua pembangunan dengan insentif yang bersesuaian.

FAKTA RINGKAS**Net Energy Metering**

Kerajaan Malaysia melalui Sustainable Energy Development Authority (SEDA) telah menyediakan insentif di bawah skim Net Energy Metering (NEM) bagi menggalakkan penggunaan panel solar di bumbung rumah, bangunan-bangunan pejabat dan kilang. Melalui program atau skim NEM, pengguna yang memasang panel solar di bangunan-bangunan sendiri boleh menyalurkan lebihan tenaga yang dijana ke grid nasional. Lebihan tenaga tersebut akan dibeli oleh Tenaga Nasional Berhad (TNB) mengikut tarif galakan atau feed-in tariff yang telah ditetapkan.

Inisiatif NEM terbuka kepada pengguna domestik, komersial (termasuk bangunan kerajaan), industri dan pertanian. Antara jenis pemasangan yang dibenarkan di bawah skim NEM ini adalah melalui pemasangan modul photovoltaic di atas bumbung bangunan, di bumbung garaj atau tempat letak kereta.

Dari tahun 2012 sehingga 2018, jumlah janaan tenaga solar daripada program feed-in-tariff adalah sebanyak 1,727.15 GWj yang membawa kepada pengurangan pelepasan karbon sebanyak 1,178,617.69 tCO₂.

Sumber: Sustainable Energy Development Authority (SEDA) 2018 Annual Report

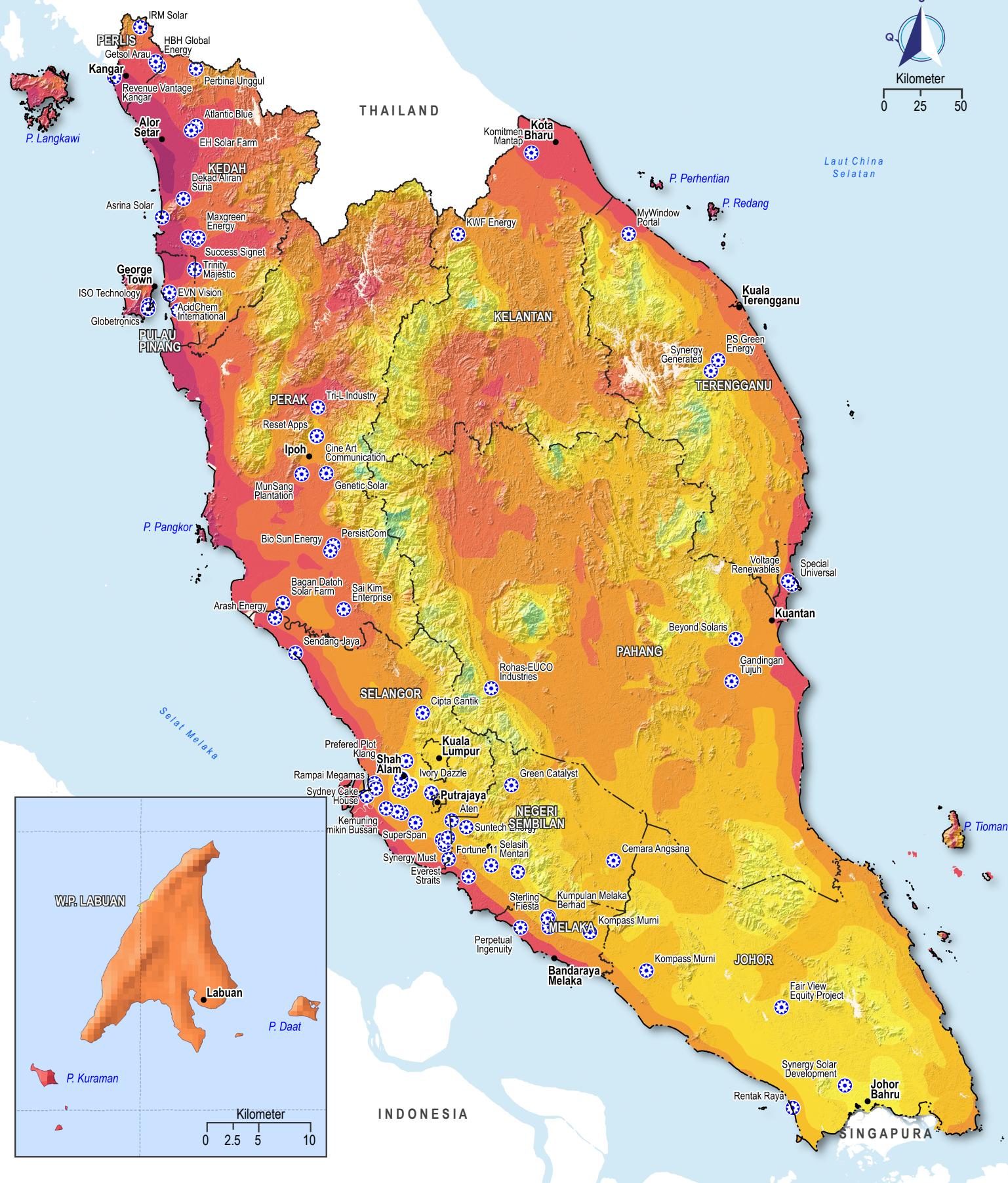
3. Menggalakkan penghasilan panel solar yang mampu dimiliki dan mudah diselenggara untuk meningkatkan penggunaan secara meluas pada masa hadapan bagi mengurangkan penggunaan tenaga konvensional.

AGENSI BERKEPENTINGAN**Agensi Utama**

- Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA)
- Sustainable Energy Development Authority
- Pihak Berkuasa Tempatan

Agensi Sokongan

- Suruhanjaya Tenaga
- Malaysia Green Technology Corporation
- Tenaga Nasional Berhad

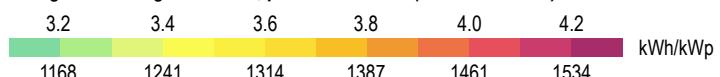


PELAN 5-22 : TABURAN LADANG SOLAR DAN PURATA PHOTOVOLTAIC POWER POTENTIAL (PVOUT) SEMENANJUNG MALAYSIA DAN W.P. LABUAN

Lokasi Ladang Solar

● Ladang Solar

Daily Totals:



Lain-Lain

● Ibu Negeri

— Sempadan Negeri

Sumber:

- Tenaga Nasional Berhad, 2018
- Global Solar Atlas, 2019

TINDAKAN KD 3.2B

Meningkatkan pembangunan Tenaga Boleh Baharu (TBB) bagi tenaga biogas dan biojisim

Penggunaan dan penjanaan sumber tenaga biogas dan biojisim dari sisa pepejal dan sisa pertanian akan terus digalakkan bagi menyokong ke arah peralihan TBB. Ini kerana pada tahun 2017, jumlah janaan daripada biogas dan biojisim masih rendah dan hanya menyumbang sebanyak 0.48% kepada keseluruhan jumlah janaan tenaga negara. Sumber biogas di Malaysia pada masa kini kebanyakannya dijana daripada efluen kilang kelapa sawit dan dianggarkan sebanyak 68 juta metrik (SEDA, 2018). Sumber ini juga dilihat sebagai sumber paling berpotensi bagi janaan tenaga (rujuk Jadual 5-17).

Jadual 5-17: Potensi biogas sebagai sumber penjanaan tenaga di Malaysia

Wilayah	Potensi janaan daripada pelepasan gas daripada aktiviti ternakan lembu (GWj)	Potensi janaan daripada efluen kilang kelapa sawit (GWj)	Potensi janaan daripada kawasan pelupusan sisa pepejal (GWj)	Jumlah (GWj)
Selatan	646	887,602	994	889,242
Utara	413	545,441	1,081	546,523
Timur	474	822,830	669	823,973
Tengah	118	119,610	1,517	121,299
Jumlah	1,651	2,375,483	4,261	2,381,037

Sumber : Progress of Biogas Industry in Malaysia: Cattle Manure as Potential Substrate for Biogas Production and Issues and Challenges, 2018

Secara keseluruhan, sumber biogas dijana daripada sisa berikut:

- i. Sisa pepejal yang terdiri daripada sisa domestik, komersial, institusi dan industri;
- ii. Sisa kumbahan; dan
- iii. Pelepasan gas metana daripada aktiviti penternakan lembu.

Biogas yang dijana dari sisa kumbahan adalah melalui sistem Pencernaan Anaerobik (*Anaerobic Digester*). Misalnya pihak IWK pada masa kini mengendalikan sebanyak enam (6) loji rawatan kumbahan yang mampu menghasilkan 10,000 meter padu sumber biogas dan berpotensi untuk menjana tenaga sebanyak 0.02GWj sehari (IWK, 2021)

FAKTA RINGKAS

National Biomass Strategy 2020

Strategi ini dilancarkan pada tahun 2011 untuk memberi perhatian terhadap sisa daripada industri perladangan kelapa sawit. Agensi Inovasi Malaysia (AIM) telah mengemas kini strategi tersebut untuk mengkaji sisa biojisim (biomass) daripada industri perladangan dan juga daripada perhutanan.

Sumber: Sustainable Energy Development Authority (SEDA) 2018 Annual Report

Manakala, terdapat pelbagai sumber biojisim dari sisa pertanian dan perbandaran yang berpotensi sebagai sumber penjanaan tenaga. Malaysia menghasilkan sekurang-kurangnya 168 juta tan biojisim, termasuk kayu dan bahan buangan kelapa sawit, sekam padi, gentian batang kelapa, sisa perbandaran dan sisa tebu setiap tahun (*Biomass and bioenergy: An overview of the development potential in Turkey and Malaysia*, Ozturk,M, 2017).

Bagi tenaga biojisim, sumber janaan tenaga diperolehi daripada sisa perladangan kelapa sawit iaitu tandan buah kosong kelapa sawit, serat buah kelapa sawit, tempurung kelapa sawit dan efluen kilang kelapa sawit. Selain itu, sumber tenaga biojisim juga boleh diproses daripada serpihan kayu, sekam padi dan serat tumbuhan (*bagasse*) (rujuk **Jadual 5-18**). Janaan tenaga biojisim menghasilkan pelepasan GHG yang jauh lebih rendah berbanding bahan api fosil kerana menggunakan sisa perladangan sebagai sumber janaan TBB. Ini menjadikan sisa perladangan sebagai produk bernilai tambah dan mengurangkan pencemaran alam sekitar.

Jadual 5-18: Potensi biojisim sebagai sumber penjanaan tenaga di Malaysia

Jenis Biojisim	Jumlah (tan/tahun)	Potensi janaan tenaga tahunan (GWj)
Tandan buah kosong kelapa sawit (<i>Empty fruit bunch, EFB</i>)	16,700	28,000
Serat buah kelapa sawit	12,200	
Tempurung kelapa sawit	4,900	
Efluen kilang kelapa sawit (<i>Palm oil mill effluent</i>)	38,900	2,800
Serpihan kayu	2,200	600
Sekam padi	400	300
Serat tumbuhan (<i>Bagasse</i>)	300	200
Jumlah	58,500	31,900

Nota:

Pengiraan potensi janaan tenaga daripada biojisim adalah berdasarkan jumlah perolehan jenis biojisim yang boleh diproses pada tahun tersebut. Sumber kajian merujuk kepada data daripada Suruhanjaya Tenaga dan MPOB, 2007.

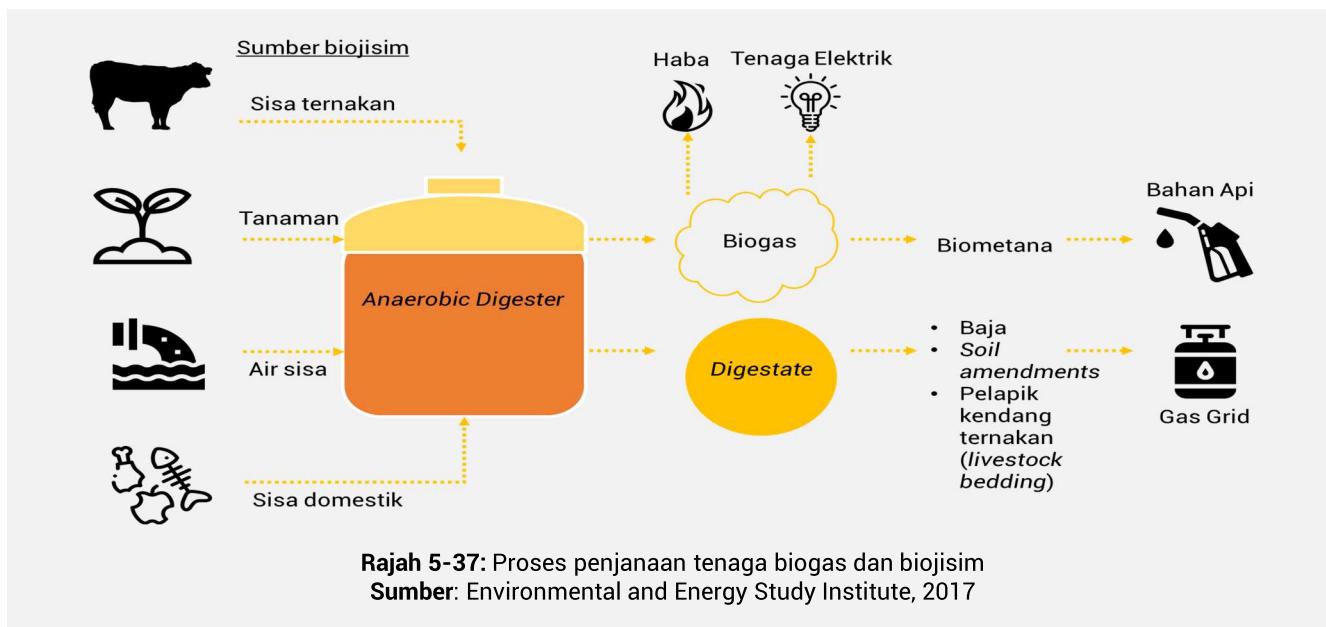
Sumber : *Development of renewable energy in Malaysia strategic initiatives for carbon reduction in the power generation sector*, Shamsuddin, 2012

Proses penjanaan tenaga biogas melibatkan hasil daripada pereputan bahan organik. Ia terhasil secara semula jadi dari sisa buangan sama ada dalam bentuk pepejal atau cecair. Komponen utama adalah metana yang merupakan sebahagian GHG yang perlu dikawal. Teknologi pemprosesan biogas bergantung kepada sisa buangan yang digunakan (ml.organicssmalaysia.com, 2019).

Rajah 5-37 menunjukkan proses asas penjanaan sumber tenaga biogas dan biojisim yang berkait rapat di mana kedua-duanya dapat menyumbang kepada campuran penjanaan TBB negara.



Kelapa sawit menjadi sumber penting bagi penjanaan tenaga bigas dan biojisim di Malaysia



Langkah-langkah bagi meningkatkan penghasilan tenaga biogas dan biojisim adalah:

1. Menjalankan kajian terperinci bagi kebolehlaksanaan janaan tenaga biogas dan biojisim dari segi kawasan, sumber dan penyambungan kepada grid nasional.
2. Mengenal pasti kawasan-kawasan berpotensi bagi janaan tenaga biogas dan biojisim seperti kawasan perladangan, kawasan ternakan lembu dan kawasan tapak pelupusan. Kawasan-kawasan ini juga perlu berada berhampiran dengan grid nasional dan mempunyai sumber yang mencukupi bagi tujuan janaan tenaga.
3. Membuat perancangan bagi penyambungan grid daripada kawasan potensi janaan tenaga biogas dan biojisim ke kawasan berhampiran yang boleh mengguna pakai sumber tersebut melalui pembinaan sistem grid mini atau disambungkan kepada sistem grid nasional.

FAKTA RINGKAS

Sistem grid mini merupakan satu set sistem grid yang memberikan bekalan elektrik daripada janaan tenaga berskala kecil (10kW hingga 10MW) kepada beberapa penduduk atau pelanggan yang tertentu yang tidak bersambung kepada sistem grid nasional. Sistem ini juga boleh menjana tenaga elektrik daripada satu sumber atau lebih, misalnya seperti dijana dari sumber biojisim di kawasan perladangan. Terdapat tiga peringkat dalam pembekalan tenaga iaitu:

- Peringkat 1: Penghasilan tenaga daripada satu sumber atau lebih;
- Peringkat 2: Pengagihan tenaga daripada tapak penjanaan kepada pengguna; dan
- Peringkat 3: Pengguna menerima penyambungan bekalan tenaga elektrik.

Sumber: Africa-EU Renewable Energy Cooperation Programme, 2014 & usaid.gov, 2018

AGENSI BERKEPENTINGAN

Agenси Utama

- Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA)
- Kementerian Perusahaan Perladangan dan Komoditi (KPPK)
- Sustainable Energy Development Authority
- Suruhanjaya Tenaga

Agenси Sokongan

- Jabatan Alam Sekitar
- Malaysian Palm Oil Board
- Malaysia Green Technology Corporation

TINDAKAN KD 3.2C

Membangunkan jana kuasa hidro kecil untuk kawasan pedalaman

Malaysia mempunyai lembangan sungai dan sumber air yang banyak dan boleh dijadikan sumber hidro sebagai salah satu sumber tenaga yang berpotensi tinggi. Tenaga hidro atau hidroelektrik merujuk kepada pertukaran tenaga daripada pengaliran air kepada tenaga elektrik.

Langkah-langkah yang dinyatakan memfokuskan kepada pembangunan jana kuasa hidro kecil bagi menghasilkan janaan tidak melebihi 30MW dan diklasifikasikan sebagai salah satu sumber TBB.

Walaupun janaan tenaga daripada hidro kecil, sama ada mini atau mikro adalah rendah, penggunaan hidro kecil mempunyai potensi dalam menjana tenaga bekalan elektrik terutamanya di kawasan pedalaman yang mempunyai akses terhad kepada bekalan elektrik.

Tenaga hidro kecil tidak memerlukan takungan simpanan yang besar dan menawarkan lebih banyak sokongan terhadap perkembangan sumber elektrik di kawasan pedalaman selain menyumbang kepada bekalan tenaga melalui grid nasional.

Langkah-langkah dalam membangunkan jana kuasa hidro kecil adalah:

1. Mengenal pasti dan membuat pemetaan kawasan berpotensi bagi membangunkan jana kuasa hidro kecil di kawasan pedalaman.
2. Menyediakan pelan perancangan yang strategik dan bersepada untuk merancang penggunaan jana kuasa hidro kecil. Ini kerana penggunaan jana kuasa hidro kecil boleh menjadi sumber tenaga utama di sesebuah kawasan dan memerlukan sebuah perancangan yang menyeluruh bagi suatu jangka masa yang panjang.
3. Menjalankan kajian terperinci di sungai-sungai di Malaysia yang berpotensi untuk penjanaan tenaga hidro kecil. Sungai-sungai yang dikenal pasti perlu mempunyai kapasiti air yang mencukupi untuk penghasilan tenaga di kawasan tersebut. Ini bagi melancarkan pengoperasian infrastruktur jana kuasa ini yang lazimnya diuruskan secara persendirian (*self-maintained*) atau melalui khidmat kontraktor/ pembekal infrastruktur di sesebuah kawasan.

Kotak 5-30: Kajian Kes: Loji Jana Kuasa Hidro Perting, Bentong, Pahang

Salah satu contoh projek hidro kecil yang terdapat di Malaysia ialah Loji Jana kuasa Tenaga Hidro Perting di Bentong, Pahang. Projek tersebut yang mula beroperasi pada tahun 2004 dengan janaan sebanyak 4MW sudah dinaik taraf dan mampu menjana tenaga elektrik sebanyak 6MW pada tahun 2015.

Sumber : Abdullah et. al, Hydro Review, 2016

AGENSI BERKEPENTINGAN

Agenси Utama

- Sustainable Energy Development Authority
- Suruhanjaya Tenaga
- Pihak Berkuasa Tempatan
- Jabatan Kemajuan Orang Asli

Agenси Sokongan

- Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA)
- Kementerian Pembangunan Luar Bandar (KPLB)
- Jabatan Pengairan dan Saliran
- Tenaga Nasional Berhad

**STRATEGI
KD 3.3**

 >SDG6 >SDG11
>SDG9

MEMPERKUKUH PENGURUSAN SISA YANG CEKAP DAN MAMPAH

Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007 (Akta 672) digubal bagi memastikan keseragaman undang-undang dalam pengawalan dan pengawalseliaan perkara-perkara yang berhubungan dengan pengurusan sisa pepejal dan pembersihan awam di seluruh Semenanjung Malaysia dan Wilayah-wilayah Persekutuan Putrajaya dan Labuan.

Sehingga kini, lapan (8) negeri telah menerima pakai Akta 672 untuk mengurus sisa pepejal. Oleh yang demikian, bagi negeri-negeri yang tidak menerima pakai Akta 672 dan menguruskan sisa pepejal melalui Pihak Berkuasa Tempatan seperti Kelantan, Terengganu, Selangor, Perak dan Pulau Pinang disaran untuk memastikan semua sisa diurus secara menyeluruh mengikut inisiatif baru seperti pengurusan sisa secara pintar (*smart waste management*) dan pelaksanaan konsep ekonomi kitaran (*circular economy*).

Selaras dengan Kluster Ke-3 Dasar Kebersihan

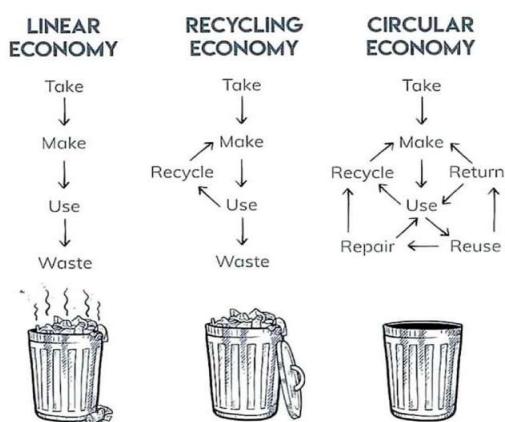
Negara yang disediakan oleh Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara (JPSPN), pengenalan kepada konsep ekonomi kitaran (*Circular Economy*) membantu dalam mencapai ke arah "zero waste". Ini merupakan peralihan daripada ekonomi *linear* kepada ekonomi kitaran bagi mengurangkan penggunaan sumber dan penjanaan sisa untuk menyumbang kepada ekonomi (rujuk **Rajah 5-38**). Empat (4) strategi terkandung di dalam kluster ini iaitu:

Strategi 3.1: Menggalakkan amalan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*)

Strategi 3.2: Menjana pendapatan daripada sisa (*Waste to Wealth*)

Strategi 3.3: Menggalakkan penggiat industri untuk melaksanakan ekonomi kitaran

Strategi 3.4: Melaksanakan *Extended Producer Responsibility* untuk menggalakkan kitar semula.



Rajah 5-38: Transformasi daripada ekonomi linear kepada ekonomi kitar semula

Sumber: www.goingzerowaste.com

FAKTA RINGKAS

Penggunaan teknologi dalam proses pengurusan sisa pepejal adalah seperti berikut:

Peringkat 1: Penjanaan sisa pepejal

- Pengasingan sisa di punca
- Rawatan sisa di punca
- *Value Food No Waste*

Peringkat 2: Penyimpanan sisa

- Tong sampah automatik
- Sistem spiral waste bin (SWB)
- Pemampat sisa mudah alih
- *Deep collection system* (menggunakan ruang bawah tanah untuk menyimpan sisa)

Peringkat 3: Kutipan sisa

- Kaedah pengumpulan barang kitar semula curbside
- Teknologi Radio Frequency Identification (RFID)

Peringkat 4: Pemulihan sisa

- Fasiliti pemulihan nilai sisa

Peringkat 5: Rawatan sisa

- Kompos
- Pencernaan anaerobic (*Anaerobic digester*)
- *Waste to Energy*

Peringkat 6: Pelupusan sisa

- Pelupusan akhir di tapak pelupusan bagi sisa yang tidak boleh dikitar semula dan sisa pembakaran abu termendap (*bottom ash*) daripada proses rawatan sisa.

Sumber: SWCorp, 2017

Rakyat Malaysia dianggarkan menjana sebanyak 1.17 kg sisa sehari per kapita di mana majoriti sisa tersebut akhirnya dilupuskan di tapak pelupusan sisa pepejal (JPSPN, 2018). Jangka hayat tapak pelupusan bergantung kepada keluasan tapak dan kuantiti penjanaan sisa pepejal. Tapak pelupusan yang telah mencapai jangka hayatnya perlu ditutup secara selamat bagi mengurangkan impak pencemaran kepada alam sekitar. Terdapat beberapa jenis fasiliti pengurusan sisa pepejal iaitu tapak pelupusan sanitari, tapak pelupusan bukan sanitari, stesen pemindahan, tapak lengai, dan tapak bersepadu/rawatan.

Tapak pelupusan sanitari adalah tempat pembuangan sampah yang dilengkapi sistem pengumpulan gas metana dan air larut resap, loji rawatan air larut resap dan penutupan liner. Ia merupakan tapak pelupusan yang lebih mesra alam berbanding tapak pelupusan bukan sanitari. **Jadual 5-19** dan **Pelan 5-23** menunjukkan jumlah dan lokasi tapak pengurusan sisa pepejal yang beroperasi di Semenanjung Malaysia dan W.P. Labuan di mana masih wujud kebergantungan terhadap tapak pelupusan bukan sanitari di 53 tapak.

Jadual 5-19: Jumlah tapak pengurusan sisa pepejal yang beroperasi di Semenanjung Malaysia dan W.P. Labuan

Negeri	Tapak pelupusan sisa pepejal sanitari	Tapak pelupusan sisa pepejal bukan sanitari	Stesen pemindahan	Tapak pelupusan sisa lengai	Tapak bersepadu / rawatan
Johor	1	8	1	Tiada	Tiada
Melaka	1	Tiada	Tiada	Tiada	Tiada
Negeri Sembilan	1	2	Tiada	Tiada	Tiada
W.P. Kuala Lumpur	Tiada	Tiada	1	Tiada	Tiada
Kedah	3	1	Tiada	Tiada	1
Perlis	1	Tiada	Tiada	Tiada	Tiada
Pahang	3	7	Tiada	Tiada	2
Selangor	3	2	1	3	Tiada
Pulau Pinang	1	Tiada	2	1	Tiada
Perak	1	15	Tiada	Tiada	1
Kelantan	Tiada	10	Tiada	Tiada	Tiada
Terengganu	1	8	Tiada	Tiada	Tiada
W.P. Labuan	1	-	Tiada	Tiada	Tiada
Jumlah	17	53	5	4	4

Nota:

- I. Tapak pelupusan sisa pepejal sanitari - Tapak pelupusan yang mempunyai teknologi untuk merawat air sisa dan melupuskan sisa pepejal
- II. Tapak pelupusan sisa pepejal bukan sanitari - Tapak pelupusan yang tidak mempunyai teknologi untuk merawat air sisa dan melupuskan sisa pepejal
- III. Tapak pelupusan sisa lengai – Tapak pelupusan yang mempunyai sisa pepejal lengai iaitu sisa yang secara fizikal atau kimianya tidak akan bertindak balas atau reput



PELAN 5-23 : LOKASI FASILITI RAWATAN SISA PEPEJAL SEDIA ADA SEMENANJUNG MALAYSIA DAN W.P. LABUAN

Jenis Fasiliti

- Tapak Pelupusan Sanitari
- Tapak Pelupusan Bukan Sanitari
- Insinerator
- Tapak Pelupusan Sisa Lengai

Lain-Lain

- Ibu Negeri
- Sempadan Negeri

Sumber:
Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam, 2019

Berdasarkan unjuran penduduk RFN4 bagi tahun 2040, janaan sisa pepejal dianggarkan akan meningkat kepada 16.25 juta tan pada tahun 2030 dan 17.72 juta tan pada tahun 2040 (rujuk **Jadual 5-20**). Ini mewujudkan keperluan bagi pengurusan sisa pepejal yang cekap, penyediaan kemudahan yang mencukupi dan efisien disokong dengan amalan baik dalam pengurusan sisa di pelbagai peringkat.

Jadual 5-20: Unjuran janaan sisa pepejal bagi tahun 2030 dan 2040

Tahun	Penduduk (juta)	Penjanaan sisa pepejal (tan/hari)	Penjanaan sisa pepejal (juta tan / tahun)
2030	38.06	44,530.2	16.25
2040	41.5	48,555.0	17.72

Nota:

Unjuran adalah berdasarkan kadar janaan per kapita sebanyak 1.17 kg/kapita/hari (JPSPN, 2018)

FAKTA RINGKAS

Formula Pengiraan Penjanaan Sisa Pepejal

A= Jumlah penduduk

B= Kadar penjanaan sisa pepejal per kapita

C= 365 hari

Penjanaan sisa pepejal tahunan= (A X B) X 365

FAKTA RINGKAS

Definisi Buangan Terjadual (BT)

Apa-apa buangan yang termasuk dalam kategori buangan yang disenaraikan dalam Jadual Pertama, Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005.

Di bawah Jadual Pertama tersebut, terdapat 77 kategori buangan terjadual yang disenaraikan.

Sumber: Bahagian Bahan Berbahaya, Jabatan Alam Sekitar, 2011

Bagi Buangan Terjadual (BT), pengurusan bagi sisa ini adalah berbeza daripada sisa pepejal perbandaran di mana ianya penting bagi mengelakkan pencemaran kepada alam sekitar, memelihara kesihatan manusia, melindungi rantaian makanan dan mengekalkan nilai estetik persekitaran. BT ini perlu diurus di kemudahan berkaitan yang dilesenkan oleh Jabatan Alam Sekitar. Unjuran janaan sisa BT menunjukkan

peningkatan daripada 4.01 juta tan pada tahun 2020 kepada 4.47 juta tan pada tahun 2040 (rujuk **Jadual 5-21**). Peningkatan janaan sisa ini memerlukan pengurusan sisa yang mampan dan sistematik bagi menjamin kualiti persekitaran yang terbaik terutama di kawasan tumpuan bina. Penyediaan fasiliti khusus bagi rawatan buangan terjadual juga diperlukan untuk pengurusan yang lebih baik.

Jadual 5-21: Unjuran janaan sisa buangan terjadual bagi tahun 2020, 2030 dan 2040

Tahun	77 Kod Sisa Buangan Terjadual (juta tan)	Sisa Elektronik (tan)
2020	4.01	89,956.34
2030	4.24	85,548.40
2040	4.47	81,140.47

Nota:

77 Kod Sisa Buangan Terjadual merujuk kepada 77 jenis sisa buangan terjadual yang diklasifikasikan dalam Jadual Pertama, Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005

Sumber: Jabatan Alam Sekitar, 2020

TINDAKAN KD 3.3A

Mewujudkan kemudahan pengurusan sisa pepejal yang selari dengan keperluan sosial dan rendah karbon

Pengurusan sisa pepejal yang mampan memerlukan penyediaan kemudahan yang lengkap dan cekap. Ini penting bagi menyokong amalan baik dalam pengurusan sisa seperti pengasingan sisa di punca (*separation at source*) dan kitar semula. Penyediaan kemudahan yang dirancang dengan efisien akan meningkatkan penyertaan orang awam dalam memastikan keberkesanan pengurusan sisa pepejal. Kemudahan pengurusan sisa pepejal yang disediakan juga perlu mengadaptasi kaedah *smart waste management* dalam pengoperasiannya seperti pelaksanaan kutipan sampah secara pintar (*smart waste collection*) dan pengurusan kenderaan pengangkutan sisa secara pintar (*smart waste fleet management*). Manfaat pelaksanaan kaedah ini adalah dapat:

- Mengurangkan kos pengurusan sisa pepejal;
- Meningkatkan kadar kitar semula;
- Mengurangkan punca pencemaran; dan
- Menambahbaik kawal selia dan penguatkuasaan.

FAKTA RINGKAS

Inisiatif pengurusan sisa secara pintar di Selangor

Bagi mencapai sasaran menjadi Negeri Pintar Unggul menjelang tahun 2025, Kerajaan Negeri menerusi syarikat yang dilantik; KDEB Waste Management Sdn Bhd (KDEBWM) melaksanakan inisiatif pengurusan sampah secara pintar menerusi penerokaan kaedah baru, penambahbaikan pentadbiran, sistem data, gerak kerja, teknologi dan penggunaan kecerdasan buatan (AI).

Pencapaian terkini KDEBWM termasuk perniagaan kitar semula, penerokaan pembuatan dan plastik sampah mudah terurai. Syarikat ini juga meneroka teknologi biodiesel berdasarkan plastik dan inisiatif baharu pelupusan seperti fasiliti sisa kepada tenaga *Waste-to-Energy*.

Sumber: www.selangor.gov.my, 2019

Langkah-langkah dalam mewujudkan kemudahan pengurusan sisa pepejal secara berkesan adalah:

- Membina tapak pelupusan sanitari baharu, stesen pemindahan dan kemudahan rawatan bersepada bagi menampung penambahan janaan sisa pepejal di masa hadapan. **Jadual 5-22** menunjukkan perincian bagi setiap jenis kemudahan yang dicadangkan.

Jadual 5-22: Cadangan kemudahan fasiliti pengurusan sisa pepejal (di Negeri-negeri di bawah Akta 672) bagi tahun 2020 hingga 2025)

Negeri	Tapak Pelupusan Sisa Pepejal Sanitari	Stesen Pemindahan	Kemudahan Rawatan Bersepada
Johor	3	6	3
Melaka	tiada	tiada	1
Negeri Sembilan	tiada	2	1
W.P. Kuala Lumpur	tiada	tiada	1
Kedah	1	2	1
Pahang	2	7	1
W.P. Putrajaya	tiada	tiada	tiada
Perlis	tiada	tiada	tiada

Sumber: Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara, 2020

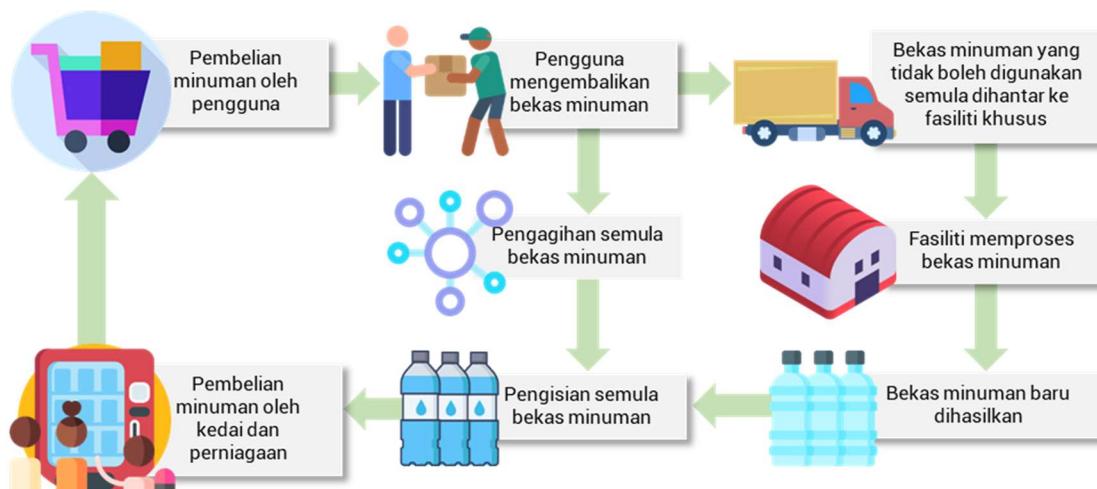
2. Mengenal pasti kawasan bersesuaian bagi penyediaan pusat kitar semula dan pemprosesan bahan kitar semula di dalam Rancangan Tempatan.

Penyediaan pusat kitar semula dan pemprosesan bahan kitar semula perlu dipetakan dalam RT dan dilengkapi dengan maklumat yang berkaitan bagi memudahkan pengurusan bahan kitar semula tersebut. Langkah ini juga dapat menggalakkan pembentukan komuniti hijau di peringkat tempatan untuk merealisasikan pelaksanaan amalan kitar semula dengan lebih berkesan. Melalui amalan ini ia juga dapat menyumbang kepada pengurangan GHG di kawasan petempatan dan mewujudkan persekitaran kehidupan yang sihat.

3. Menyediakan tapak bagi pusat kitar semula bagi pembangunan baharu mengikut jenis sisa dan kaedah pemprosesan di lokasi yang sesuai.

Tapak bagi pusat kitar semula perlu diletakkan di setiap kawasan perumahan, pusat komersial, pusat industri dan kawasan institusi bagi memudahkan penduduk menggunakan kemudahan tersebut. Penyediaan pusat kitar semula perlu berada dalam tumpungan (*threshold*) 20,000 bilangan isi rumah sebagaimana disarankan oleh JPSPN. Langkah ini juga dijangka akan membantu dalam meningkatkan peratusan kadar kitar semula di peringkat kebangsaan yang kini sudah mencecah 24% pada tahun 2018 iaitu lebih tinggi berbanding

sasaran yang ditetapkan bagi tahun 2020 sebanyak 22% (JPSPN, 2019). Dalam menggalakkan amalan kitar semula, sistem bayaran balik deposit (*Deposit Refund System, DRS*) boleh diperkenalkan (rujuk **Rajah 5-39**). Sistem ini boleh diamalkan bagi pembelian botol kaca, PET (*Polyethylene terephthalate*) dan tin minuman yang memerlukan bayaran deposit apabila dibeli oleh pembeli. Deposit tersebut akan diberi semula kepada pembeli jika ia dikitar semula. Konsep ini sudah diguna pakai di 23 buah negara dengan jayanya.



Rajah 5-39: Carta Alir Sistem Deposit Minuman
Sumber : Reverse Vending 101, TOMRA, 2017

AGENSI BERKEPENTINGAN

Agenси Utama

- Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara
- Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam (SWCorp)
- Pihak Berkuasa Tempatan

Agenси Sokongan

- Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT)
- PLANMalaysia@Negeri

TINDAKAN KD 3.3B**Memulihkan nilai sisa pepejal dan sisa buangan terjadual untuk melestarikan alam sekitar**

Pemulihan nilai sisa boleh membantu dalam menyumbang kepada ekonomi di samping memberikan impak positif kepada alam sekitar. Ia membuka ruang kepada kewujudan industri baharu jika keupayaannya untuk menjana keuntungan dapat diperkembangkan. Ianya juga akan membawa kepada pengurangan jumlah sisa yang dihantar kepada tapak pelupusan sisa dan mengurangkan impak kepada infrastruktur pengurusan sisa sedia ada.

Langkah-langkah dalam usaha memulihkan nilai sisa adalah seperti berikut:

1. Mengamalkan pengasingan sisa makanan bagi tujuan janaan tenaga, *composting* dan sumber makanan haiwan ternakan

Data daripada SWCorp (2015) menunjukkan bahawa peratusan sisa makanan di tapak pelupusan adalah tinggi iaitu di antara 11.8% hingga 46.4%. Sekiranya pengasingan sisa di punca dijalankan, sisa makanan tersebut boleh diguna pakai bagi tujuan penjanaan tenaga biogas dengan jumlah potensi janaan sebanyak 4,262 GWj.

Sisa makanan yang telah diasingkan boleh digunakan semula bagi tujuan lain seperti kompos atau diproses sebagai makanan haiwan ternakan. Pengasingan sisa ini perlu diperluaskan pelaksanaannya di Semenanjung Malaysia dan W.P. Labuan. Langkah ini akan berjaya sekiranya pengasingan sisa di punca dijalankan secara menyeluruh.

2. Menyediakan Loji *Waste-to-Energy* (WtE) dan fasiliti bagi tujuan janaan tenaga daripada sisa pepejal perbandaran

Loji *Waste-to-Energy* (WtE) merupakan pengurusan sisa pepejal dan pembersihan awam yang merawat sisa bagi menghasilkan tenaga seperti elektrik, haba dan bahan bagi kenderaan. Penyediaan Loji WtE dalam merawat sisa, adalah pendekatan yang mengurangkan jumlah sisa pepejal ke tapak pelupusan.

Loji WtE Ladang Tanah Merah di Negeri Sembilan yang kini dalam proses pembinaan akan menjadi loji WtE skala besar pertama di Malaysia yang mempunyai kapasiti janaan elektrik sebanyak 25MW. Setiap negeri disasarkan untuk mempunyai satu loji WtE.

FAKTA RINGKAS

Kesemua pingat bagi Sukan Olimpik Tokyo 2020 diperbuat daripada bahan elektronik terbuang. Sejumlah 78,985 tan sisa elektronik dikutip daripada seluruh negara Jepun dan 6.21 juta telefon bimbit terpakai daripada NTTDocomo digunakan. Jumlah emas, perak dan gangsa didapati adalah seperti berikut:

- Emas: 32 kg
- Perak: 3,500 kg
- Gangsa: 2,200 kg



3. Menyediakan pusat kitar semula sisa elektronik (e-waste) bagi pengguna awam

Sisa elektronik (e-waste) atau sisa mineral daripada bahan elektronik mempunyai komponen yang boleh diproses untuk diguna semula. Namun, pada masa kini sisa elektronik daripada industri sahaja yang dihantar ke kemudahan yang dilesenkan oleh Jabatan Alam Sekitar. Ini adalah kerana tiada sistem pengitaran semula e-waste untuk pengguna awam di kawasan perumahan.

Oleh itu, pusat kitar semula yang dicadangkan di **Tindakan KD 3.3A** perlu diwujudkan agar pengumpulan sisa elektronik awam dapat diintegrasikan dengan pengumpulan sisa elektronik daripada industri di kawasan perumahan. Jenis-jenis sisa elektronik atau e-waste yang disasarkan daripada pengguna adalah:

- i. Televisyen
- ii. Mesin basuh/ pengering
- iii. Peti Sejuk
- iv. Telefon Bimbit
- v. Komputer / Komputer riba
- vi. Alat Penghawa Dingin

4. Menggalakkan pemulihan nilai sisa tekstil untuk pemprosesan semula

Sisa tekstil juga menyumbang kepada janaan sisa pepejal negara bagi menyokong ekonomi kitaran. Dianggarkan bahawa rakyat Malaysia menyumbang sebanyak 2,000 tan sisa tekstil ke tapak pelupusan sehari (*Kloth Cares Malaysia, 2019*). Inisiatif seperti penggunaan semula, konsep *trade-in* dan pemberian baucar atau diskauan bagi baju atau tekstil lama perlu diperkembang di samping memperbanyak kemudahan pengumpulan sisa tekstil di kawasan tumpuan masyarakat atau kawasan perumahan.

5. Menekankan pengurangan sisa buangan terjadual selari dengan prinsip *cradle-to-cradle*

Pendekatan ini dapat menambah nilai kepada buangan terjadual untuk diuruskan dengan cara yang lebih menguntungkan kerana adanya nilai ekonomi sebagai pendapatan tambahan pihak yang berkaitan khususnya pengeluar sisa buangan terjadual. Langkah ini juga selaras dengan Pelan Strategik Pengurusan Buangan Terjadual Pasca 2015 oleh Jabatan Alam Sekitar yang perlu disokong oleh penggunaan teknologi baharu dan kepakaran dalam pengurusan buangan terjadual.

Prinsip *cradle-to-cradle* (C2C) yang dilaksanakan oleh Jabatan Alam Sekitar merupakan contoh bagi membantu dalam pengurangan sisa di mana buangan terjadual (BT) yang dihantar untuk dilupuskan akan dihadkan. Pelaksanaannya juga melibatkan pengurusan buangan terjadual melalui pendekatan menggunakan semula buangan terjadual sebagai bahan mentah alternatif antaranya melalui teknologi “*co-processing*”(rujuk **Kotak 5-31**).

6. Menetapkan satu fasiliti rawatan sisa buangan terjadual di setiap wilayah

Fasiliti rawatan sisa buangan terjadual perlu disediakan di setiap wilayah berbanding sekarang di mana terdapat hanya satu sahaja fasiliti sedia ada di Semenanjung Malaysia iaitu Pusat Pengurusan Sisa Kualiti Alam (WMC) di Negeri Sembilan. Penyediaan fasiliti ini bertujuan untuk mengurangkan kos pengangkutan sisa buangan terjadual dan juga mengurangkan kebarangkalian pencemaran berlaku dalam perjalanan yang jauh ke fasiliti sedia ada.

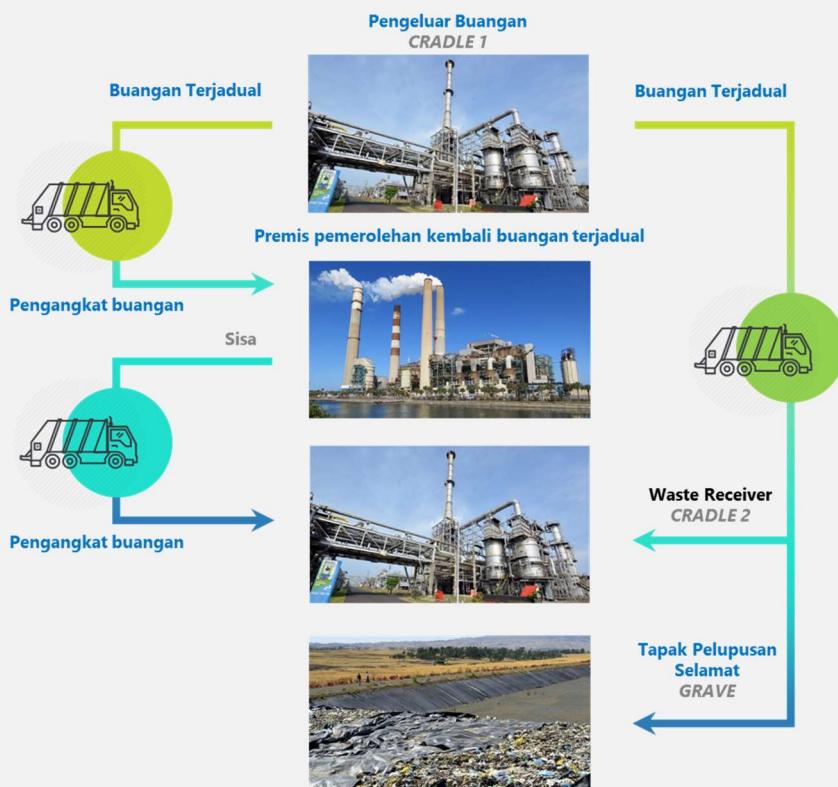
Kotak 5-31: Prinsip Cradle-to-Cradle (C2C)

Dalam prinsip C2C, buangan terjadual (BT) yang dijana dari pengeluar buangan (Cradle 1) disarankan sebaiknya untuk melaksanakan 3R iaitu:

- Pengurangan (*Reduce*);
- Penggunaan semula (*Reuse*) sebagai bahan mentah atau bahan bakar alternatif; atau
- Kitar semula (*Recycle*)

Sekiranya BT dari Cradle 1 berupaya untuk menjalankan 3R, pengangkut buangan yang berlesen boleh menghantar BT ke premis pemerolehan kembali buangan terjadual untuk rawatan lanjut mengikut jenis BT yang diproses atau terus menghantar BT ke pengeluar buangan lain (Cradle 2) untuk digunakan semula (*Cradle-to-Cradle*)

BT daripada Cradle 1/Cradle 2 yang tiada nilai untuk diguna semula, dikitar semula atau diperoleh kembali hendaklah diolah terlebih dahulu sebelum dilupuskan di Tapak Pelupusan Selamat yang dilesenkan oleh Jabatan Alam Sekitar selaras dengan prinsip "cradle to grave".



Sumber: Pelan Strategik Pengurusan Buangan Terjadual Pasca 2015, JAS, 2015

AGENSI BERKEPENTINGAN

Agensi Utama

- Jabatan Pengurusan Sisa Pepejal Negara
- Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam (SWCorp)
- Jabatan Alam Sekitar

Agensi Sokongan

- Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT)
- Kementerian Alam Sekitar dan Air (KASA)
- Pihak Berkuasa Tempatan