



**GARIS PANDUAN
PERALIHAN
KENDERAAN
KERAJAAN KEPADA
KENDERAAN ELEKTRIK**



CETAKAN PERTAMA 2024

Hakcipta Kementerian Sumber Asli dan Kelestarian Alam (NRES) dan
Malaysian Green Technology and Climate Change Corporation (MGTC)

HAKCIPTA TERPELIHARA

Mana-mana bahagian dalam laporan ini tidak boleh
diterbitkan semula, disimpan dalam cara yang boleh
dipergunakan lagi, ataupun dipindahkan dalam sebarang
bentuk cara, sama ada dengan cara elektronik, gambar
rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis
daripada penerbit

Diterbitkan oleh:

Kementerian Sumber Asli dan Kelestarian Alam (NRES)
Blok F11, Kompleks F, Presint 1, Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,
62000 PUTRAJAYA



Penghargaan

NRES dan MGTC merakamkan sekalung penghargaan kepada pakar teknikal yang terlibat dalam kajian bagi penghasilan dokumen ini iaitu Ir. Dr. Mohd Azman bin Abas, Pengarah Automotive Development Centre (ADC) di Universiti Teknologi Malaysia (UTM). Setinggi-tinggi penghargaan juga diucapkan kepada semua pihak berkepentingan yang terlibat dalam sesi libat urus dan sesi pengenalan EV bagi menyokong penghasilan dokumen ini, terutamanya pihak Kementerian dan Agensi seperti senarai di bawah;

Kementerian/Agensi:

1. Kementerian Kewangan Malaysia (MOF)

- Seksyen Pengurusan Kenderaan, Bahagian Pengurusan Aset Awam
- Bahagian Perolehan Kerajaan

2. Kementerian Sumber Asli dan Kelestarian Alam (NRES)

- Bahagian Perubahan Iklim
- Bahagian Khidmat Pengurusan
- Bahagian Pentadbiran dan Kewangan, Bahagian Penguatkuasa Jabatan Alam Sekitar (JAS)

3. Kementerian Pelaburan, Perdagangan dan Industri Malaysia (MITI)

- Bahagian Khidmat Pengurusan

4. Kementerian Pengangkutan Malaysia (MOT)

- Bahagian Khidmat Pengurusan

5. Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT)

- Bahagian Khidmat Pengurusan
- Bahagian Penyelidikan dan Pembangunan, PLANMalaysia

6. Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)

- Bahagian Pentadbiran

7. Kementerian Peralihan Tenaga dan Transformasi Air (PETRA)

- Bahagian Khidmat Pengurusan
- Sustainable Energy Development Authority (SEDA)

8. Kementerian Kerja Raya (KKR)

- Bahagian Khidmat Pengurusan
- Bahagian Perkhidmatan Mekanikal, Cawangan Kejuruteraan Mekanikal, Jabatan Kerja Raya (JKR)

MGTC juga mengucapkan jutaan terima kasih kepada pihak industri, pakar akademia dan persatuan yang telah terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan projek dan penghasilan Garis Panduan ini.

Penafian:

Semua maklumat dalam dokumen ini adalah tepat pada masa percetakan dan dirumuskan berdasarkan hasil Kajian Perolehan Kenderaan Hijau Kerajaan di bawah pelaksanaan projek Rancangan Malaysia ke-12 (RMK-12) bagi Pelan Pembangunan Mobiliti Rendah Karbon (LCMB).



Kandungan

Ringkasan Eksekutif	06
Bab 1: Pengenalan	07
Bab 2: Semakan Inventori <i>Fleet</i>	16
Bab 3: Pemilihan Kendaraan Elektrik	19
Bab 4: Perancangan Infrastruktur Pengecasan	27
Bab 5: Analisis Kos Jumlah Pemilikan dan Pelepasan Ekzos	40
Bab 6: Panduan Keselamatan & Penyelenggaran	46
Bab 7: Pemantauan dan Pelaporan	53
Bab 8: Latihan Penggunaan EV	55
Kesimpulan	58

GLOSARI

AC	<i>Alternating Current </i> Arus Ulang Alik - Sejenis arus elektrik yang menterbalikkan arah pada selang masa yang tetap.
BEV	<i>Battery Electric Vehicle </i> Kenderaan yang dikuasakan oleh bateri elektrik sepenuhnya.
cc	<i>Cubic Centimeter </i> Unit ukuran isipadu, sering digunakan dalam konteks anjakan enjin.
CO2	<i>Carbon Dioxide </i> Sejenis gas yang tidak berwarna dan tidak berbau hasil daripada pembakaran dan merupakan salah satu penyumbang utama kepada perubahan iklim.
CPO	<i>Charging Point Operator </i> Organisasi yang mengurus dan mengendalikan stesen pengecasan kenderaan elektrik. CPO bertanggungjawab untuk pemasangan, penyelenggaraan dan pengurusan titik pengecasan ini, memastikan fungsi dan akses kepada pengguna EV.
DC	<i>Direct Current </i> Sejenis arus elektrik yang mengalir dalam satu arah sahaja.
EVCB	<i>Electric Vehicle Charging Bay </i> Petak Pengecasan Kenderaan Elektrik
EVCS	<i>Electric Vehicle Charging Station </i> Stesen Pengecasan Kenderaan Elektrik
ICEV	<i>Internal Combustion Engine Vehicle </i> Merujuk kepada kenderaan yang dikuasakan oleh enjin pembakaran dalaman, yang biasanya menggunakan bahan api fosil seperti petrol atau diesel.
kg	<i>Kilogram </i> Satu unit jisim bersamaan dengan 1000 gram
kW	<i>Kilowatt </i> Satu unit kuasa bersamaan dengan 1000 watt
kWh	<i>Kilowatt-hour </i> Satu unit tenaga bersamaan dengan penggunaan satu kilowatt kuasa selama satu jam
L	<i>Litre </i> Satu unit ukuran isipadu
Nm	<i>Newton-metre </i> Satu unit tork atau tenaga di dalam sistem metrik
PHEV	<i>Plug in Hybrid Electric Vehicle</i> Sejenis kenderaan hibrid yang boleh menggunakan kedua-dua petrol dan elektrik. Tidak seperti kenderaan hibrid konvensional yang menjana elektrik melalui brek regeneratif dan enjin, PHEV mempunyai bateri yang lebih besar yang boleh dicas semula dengan menyambung kepada sumber kuasa luaran, seperti pengecas di rumah atau stesen pengecasan awam.

Ringkasan Eksekutif

Garis Panduan Peralihan Kenderaan Kerajaan kepada Kenderaan Elektrik menggariskan rangka kerja teknikal untuk Kementerian dan Jabatan bagi membantu peralihan yang lancar menerusi langkah-langkah dan kriteria berstruktur merentasi pelbagai aspek berkaitan *Battery Electric Vehicle* (BEV). Garis panduan merangkumi penilaian *fleet* kenderaan sedia ada, pemilihan BEV yang sesuai, perancangan pengecasan infrastruktur, analisis impak peralihan terhadap aspek kewangan dan alam sekitar, penyelenggaraan, pemantauan dan latihan.

Garis panduan ini menekankan penilaian berdasarkan data, menyelaraskan pemilihan BEV dengan keperluan operasi, berteraskan matlamat kelestarian. Garis panduan ini juga berperanan sebagai pelan perancangan strategik untuk peralihan kepada BEV yang cekap, kos yang efektif dan mesra alam sekitar dalam operasi *fleet* kerajaan.



BAB 1.0

PENGENALAN



1.1 Tujuan

Tujuan garis panduan ini adalah untuk menyediakan satu kerangka umum kepada Kementerian dan Jabatan bagi penggunaan strategik Kenderaan Elektrik Bateri (BEV) dalam pengurusan *fleet*. Menerusi panduan yang sistematisik, dokumen ini akan membantu peralihan yang lancar dan berkesan kepada mobiliti elektrik, sejajar dengan komitmen Kerajaan terhadap kelestarian dan inovasi.

1.2 Skop

Panduan ini menyediakan panduan daripada aspek teknikal dan langkah-langkah bersesuaian untuk peralihan ke BEV. Walaupun terdapat pelbagai jenis EV seperti PHEV dan lain-lain (rujuk Halaman 9), garis panduan ini terpakai bagi peralihan ke BEV bagi mengukuhkan komitmen kerajaan ke arah sifar bersih 2050, dengan mengurangkan pelepasan CO₂ daripada kenderaan konvensional ICEV. Selain itu, peralihan ke BEV juga akan melazimkan pegawai kerajaan dengan aspek praktikal menggunakan EV, termasuk pengalaman mengecas. Pengalaman ini penting untuk para pegawai memahami dan menyokong penggunaan BEV yang lebih luas.

Panduan ini merangkumi:

- analisis kenderaan ICEV sedia ada;
- pertimbangan kenderaan BEV bersesuaian;
- perancangan strategi pengecasan;
- analisis kos jumlah pemilikan dan pelepasan ekzos;
- keperluan penyelenggaraan dan pemantauan; dan
- keperluan latihan.

1.3 Pertimbangan

Kementerian dan Jabatan perlu mempertimbangkan pelbagai faktor dalam merancang peralihan kepada BEV. Antara faktor pertimbangan adalah seperti berikut:

- impak kepada alam sekitar;
- implikasi kos kepada Kementerian/ agensi;
- keperluan operasi dan pengurusan *fleet*; dan
- strategi pengecasan.

1.4 Kegunaan

Panduan ini disediakan untuk diguna pakai oleh pelbagai Kementerian dan Jabatan yang ingin beralih ke BEV. Panduan ini memenuhi keperluan organisasi merentasi pelbagai saiz dan skop operasi. Panduan ini sesuai khususnya untuk digunakan oleh pegawai pengurusan aset, pengurus fasiliti dan bangunan, pengurus kewangan, pemandu, dan lain-lain.

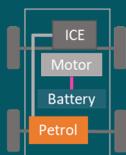
Peralihan yang berjaya kepada BEV perlu melibatkan kerjasama antara pelbagai pihak berkepentingan dan pemegang taruh. Dengan mengenali peranan dan tanggungjawab setiap kumpulan pemegang taruh, panduan ini bertujuan untuk menggalakkan usaha yang kolaboratif dan diselaras baik dalam mencapai matlamat elektrifikasi Kerajaan.



1.4 Pengenalan Kenderaan Elektrik

Kenderaan Elektrik (xEV) ialah kenderaan yang dikuasakan oleh pacuan elektrik, terdiri daripada motor elektrik yang digerakkan oleh tenaga elektrik dari peranti simpanan tenaga (bateri), melalui penukar kuasa elektronik (inverter). Lazimnya, bateri EV dicas menggunakan **pengecas arus ulang alik (AC)** di **rumah** atau **pejabat**. Terdapat pengecas *on-board* (OBC) untuk mengecas bateri menggunakan bekalan elektrik dari grid. Kelajuan pengecasan secara AC dikawal oleh kapasiti kuasa OBC. Untuk mencapai kadar pengecasan yang lebih tinggi, **pengecas pantas arus terus (DC)** juga boleh digunakan, kebiasaannya tersedia di tempat awam. xEV lazimnya dikategorikan berdasarkan kepada **kuasa pemanduan** dan **kapasiti bateri** untuk kenderaan tersebut. Rajah di bawah menerangkan empat jenis utama xEV yang kini tersedia di pasaran.

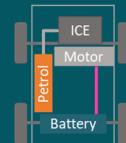
Hybrid Electric Vehicle (HEV)



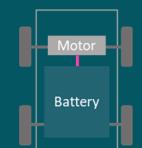
HEV ialah kenderaan enjin pembakaran dalaman (*internal combustion engine - ICE*) konvensional yang dilengkapi dengan pacuan elektrik kecil. Ia menyimpan tenaga dengan menukar kuasa brek kepada elektrik dan disimpan dalam bateri menggunakan konsep brek regeneratif. Tenaga daripada bateri boleh menambah daya penggerak enjin dan menjimatkan minyak. Bateri HEV tidak boleh dicas secara luaran.

Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV)

Kenderaan ini mempunyai bateri yang lebih besar daripada HEV, yang boleh dicas melalui brek regeneratif serta secara luaran dari grid. Walaupun PHEV masih boleh mengekalkan penggunaan enjin ICE, ia juga boleh menggunakan pacuan elektrik sepenuhnya untuk jarak tertentu. Sebaik sahaja tenaga dari bateri habis digunakan, kenderaan itu kembali kepada keupayaan ICE sepenuhnya.



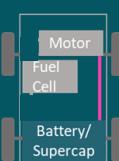
Battery Electric Vehicle (BEV)



BEV dikuasakan secara sepenuhnya oleh tenaga yang disimpan dalam bateri dan boleh dicas semula dari brek regeneratif dan dari grid. Kapasiti bateri dalam BEV jauh lebih besar dan ia kadangkala mempunyai lebih dari satu motor sebagai pemacu. BEV juga mampu menerima kuasa pengecasan pantas DC.

Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV)

Kenderaan ini menggunakan sel bahan api hidrogen untuk membekalkan tenaga, di mana sel bahan api menukar hidrogen kepada elektrik untuk menggerakkan motor. Peranti penyimpanan tenaga sekunder seperti bateri atau *supercapacitor* (SC) biasanya diperlukan untuk menyokong operasi sel bahan api. ia tidak memerlukan pengecasan elektrik tetapi memerlukan bekalan gas/cecair hidrogen sebagai sumber tenaga.



1.5 Pengenalan Bateri xEV: Kitaran Hayat

Kapasiti bateri xEV adalah faktor penentu bagi jarak yang oleh dicapai oleh sesebuah xEV dan mempengaruhi harga kenderaan. Rantaian nilai bateri boleh dibahagikan kepada kepada tiga (3) peringkat iaitu: huluan, pertengahan dan hiliran (*upstream, midstream* dan *downstream*) seperti yang diringkaskan dalam rajah di bawah:

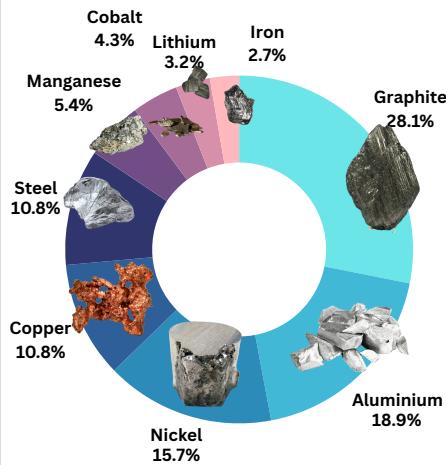
Upstream

Pengekstrakan Bahan Mentah

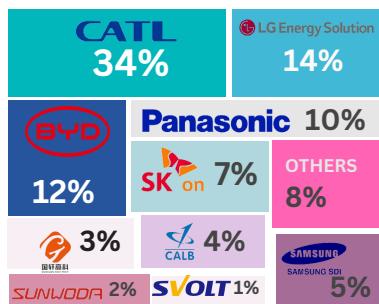


Pengekstrakan bahan mentah, terutamanya grafit, manganese, nikel, cobalt, dan lithium yang digunakan untuk elektrod dan elektrolit, dan kuprum, aluminium dan poliolefin yang digunakan untuk pemisah dan selongsong bateri.

Mineral Utama Bateri EV (Lithium-ion)



Pengilang bateri EV



Rajah menunjukkan jenis mineral yang diperlukan bagi pembuatan bateri yang berkapasiti 60 kilowatt-hour (kWh) yang dianggarkan mengandungi sebanyak ~185 kilogram bahan mineral. Bateri xEV menggunakan pelbagai bahan kimia untuk mengimbangi ketumpatan tenaga, output kuasa, keselamatan, jangka hayat dan kos. Antara jenis bateri yang digunakan dalam EV adalah:

- Lithium-Ion (Li-ion)
- Lithium Iron Phosphate (LFP)
- Solid-State } teknologi
- Sodium-Ion } akan datang

Sumber: Diadaptasi daripada European Federation of Transport & Environment; BCG Analysis

Mid Stream

Penghasilan Komponen

Pembuatan bahan aktif anod dan katod, binder, elektrolit, dan separator

Penghasilan Sel

Pengeluaran dan pemasangan sel tunggal

Penghasilan Modul

Konfigurasi sel ke dalam modul yang lebih besar yang merangkumi beberapa pengurusan elektronik



Integrasi dalam Kenderaan

Integrasi pek bateri ke dalam struktur kenderaan, termasuk connectors, plugs dan mounts



Pemasangan Pek Bateri

Pemasangan modul bersama sistem kawalan (BMS) yang mengurus kuasa, pengecasan dan suhu

Down Stream



Penggunaan

Penggunaan sehingga pengurangan kesihatan bateri (kira-kira 20~30%)



Di Malaysia, pengendali bateri EV (OEM, pihak ketiga atau lain-lain) mestilah bertanggungjawab mendapatkan lesen daripada Jabatan Alam Sekitar (JAS) untuk mengendalikan bateri EV, dan mematuhi Garis Panduan Kod Pembuangan Berjadual: Kod SW103 - Buangan bateri yang mengandungi kadmium dan nikel atau raksa atau litium



Reuse, recycle, dan repurpose

Bateri akan mengalami kerosotan dalam keupayaannya untuk menyimpan tenaga dan memberikan kuasa, seiring dengan peningkatan tahun penggunaannya. Bateri EV mencapai akhir hayatnya apabila kapasiti bateri jatuh kepada sekitar 70%-80% daripada kapasiti penyimpanan tenaga awalnya.

Pada tahap ini, bateri EV boleh digunakan semula sebagai tempat penyimpanan tenaga statik untuk kegunaan tenaga boleh baharu seperti solar dan hidro. Ini dapat menambah kecekapan penggunaan tenaga dan pengurusan grid.

Untuk mengurangkan pergantungan kepada perlombongan bahan mentah baharu, logam berharga daripada bateri yang sudah rosak boleh diperoleh semula melalui proses kimia atau hidrometalurgi.

1.6 Pengurusan Kenderaan Kerajaan Semasa

Pekeliling “WP 4.1 Pengurusan Kenderaan Kerajaan”, Pekeliling Perbendaharaan Malaysia” yang diterbitkan Kementerian Kewangan (MOF) digunakan sebagai rujukan utama untuk penyediaan Garis Panduan ini.

Pekeliling ini bertujuan untuk menggariskan satu set peraturan khusus untuk pengurusan kenderaan kerajaan bagi memastikan pengurusan fleet kenderaan kerajaan yang cekap dan berkesan. Pekeliling semasa ini turut menggariskan perolehan, penggunaan dan kawalan kad inden untuk pembelian bahan api.

Sehubungan dengan itu, Garis Panduan ini boleh menyokong pengemaskinian prosedur semasa sekiranya Kerajaan ingin beralih kepada BEV agar dapat memaksimumkan impak, mengoptimumkan sumber dan meningkatkan akauntabiliti.*

Aspek kelayakan, jenis kenderaan, penggunaan kenderaan, mekanisme pengecasan (penggantian kad inden semasa ke mekanisme pembelian yang lain), tempat letak kenderaan dan pengurusan kenderaan daripada pekeliling telah dikenalpasti untuk dimasukkan dalam Garis Panduan ini.



KERAJAAN MALAYSIA

Pengurusan Kenderaan Kerajaan

PERBENDAHARAAN MALAYSIA

Antara kenderaan kerajaan di bawah Konsesi

Kenderaan Rasmi Jawatan (KRJ) & Pool Eksklusif (KJ)

Tempoh Pajakan: 4 tahun



Toyota Velfire 2.5



Toyota Camry 2.5



Proton
Perdana 2.4L



Volkswagen
Passat 2.0

Kenderaan Jabatan Tempoh Pajakan: 5 tahun

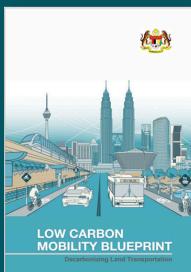


Proton X70 Proton Preve 1.6
1.8 Std



*Tertakluk kepada peraturan semasa yang berkuatkuasa dan arahan terkini kerajaan dari semasa ke semasa yang akan dikeluarkan

1.7 Mendukung Agenda Mobiliti Rendah Karbon: Kepimpinan Melalui Teladan



50%

kenderaan kerajaan baru
adalah EV menjelang 2025

Pelan tindakan ini juga mendukung pelaksanaan Garis Panduan Perolehan Hijau Kerajaan (GGP) yang telah diterbitkan untuk memberi panduan dan rujukan kepada semua Kementerian dan agensi kerajaan dalam melaksanakan perolehan hijau. GGP telah menyenaraikan Kriteria Khusus untuk 40 Produk atau Perkhidmatan Hijau termasuk **PG-38 Pembelian atau Sewaan Kenderaan Ringan** yang melibatkan **EV**. Di bawah Rancangan Malaysia Kedua Belas (RMKe-12), kerajaan juga telah mensasarkan **25% perolehan hijau kerajaan menjelang 2025**.

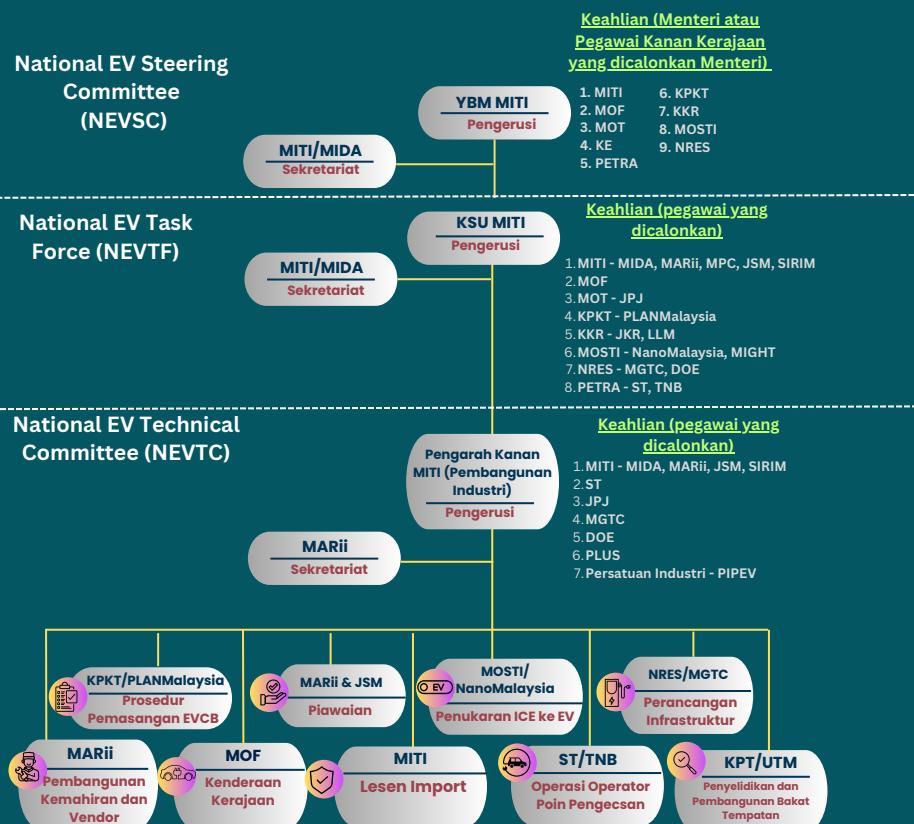
Pelan Pembangunan Mobiliti Rendah Karbon 2021 - 2030 (LCMB) menggariskan beberapa pelan tindakan **Bidang Fokus B: Penerimaguaan Kenderaan Elektrik** untuk mengurangkan pelepasan GHG dan penggunaan tenaga dalam sektor pengangkutan. Sektor awam disasarkan sebagai penggerak utama dalam agenda mobiliti rendah karbon bagi memperkenalkan kepimpinan melalui teladan (*government lead by example*). Sehubungan dengan itu, satu sasaran telah diletakkan, iaitu sebanyak 50% kenderaan baru kerajaan perlu digantikan dengan kenderaan EV menjelang tahun 2025.



1.8 Tadbir Urus Perkembangan xEV di Malaysia

Pembangunan industri EV dan galakan bagi penerimanya dalam kalangan pengguna dipacu oleh *National EV Steering Committee* (NEVSC) dan *National EV Task Force* (NEVTF). NEVTF telah ditubuhkan pada tahun 2020 yang diterajui oleh Kementerian Perdagangan dan Industri (MITI) dan dianggotai oleh pelbagai Kementerian, agensi, wakil industri dan persatuan yang berkaitan. Manakala, NEVSC telah ditubuhkan pada tahun 2023 bagi membincangkan isu-isu yang merentasi bidang kuasa Kementerian atau yang melibatkan kuasa Menteri bagi memastikan pembangunan dan penggunaan EV dalam negara adalah lancar. Berikut merupakan tadbir urus NEVSC dan NEVTF yang turut memperincikan peranan setiap anggota.

TADBIR URUS NEVSC DAN NEVTF



Ringkasan Garis Panduan



BAB 2.0

SEMAKAN INVENTORI FLEET

Bab ini memberikan panduan kepada pengurus *fleet* untuk menilai spesifikasi, operasi dan keperluan kendaraan rasmi semasa bagi merancang strategi peralihan kepada BEV. Semakan inventori *fleet* sedia ada adalah langkah awal dalam proses pemilihan BEV. Ia melibatkan pengumpulan data mengenai jenis kenderaan sedia ada, model, dan corak penggunaannya. Objektif semakan adalah untuk menyelaraskan pilihan BEV dengan keperluan operasi tertentu, mengenal pasti model yang sesuai untuk penggantian, dan membantu membuat keputusan berpandukan data.



2.1 Pengumpulan Data

- Mulakan dengan menyediakan jadual untuk pengumpulan data inventori yang merangkumi rekod butiran kenderaan semasa, termasuk model, tahun pembuatan, usia kenderaan, jenis pemilikan (beli/sewa), penyelenggaraan, serta maklumat berkaitan.
- Sila rujuk **Lampiran A** untuk contoh jadual pengumpulan data inventori *fleet*, yang turut menyediakan panduan untuk bahagian-bahagian seterusnya (2.2 and 2.3). Jadual ini mengandungi ruang pengumpulan data untuk corak perjalanan dan analisis model kenderaan.

2.2 Corak Perjalanan

- Kumpulkan maklumat corak perjalanan kenderaan, termasuk laluan, destinasi, dan jarak, dengan menggunakan jadual pengumpulan data inventori *fleet*. Ini boleh dilakukan dengan mengekstrak data corak perjalanan kenderaan semasa dari rekod perjalanan dan pemandu atau sumber-sumber yang sedia ada.
- data yang dikumpul untuk mengenal pasti kenderaan yang mempunyai corak perjalanan yang konsisten, bagi mengenal pasti kenderaan yang berpotensi untuk digantikan dengan BEV.

2.3 Analisis Model Kenderaan



- Analisis data untuk mengenal pasti kenderaan dengan corak penggunaan yang sesuai untuk BEV, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti jenis kerja, destinasi, dan keadaan persekitaran (contohnya jalan tidak berturap).
- Tentukan kos sewa atau pembelian secara terus untuk mengira kos kitaran hayat kenderaan.
- Kumpulkan data kos dan penggunaan bahan api bulanan/tahunan. Utamakan kenderaan yang mempunyai kos yang tinggi dan penggunaan bahan api yang tinggi untuk digantikan dengan BEV.
- Kumpulkan data kos penyelenggaraan kenderaan bulanan/tahunan. Kenal pasti kenderaan yang memerlukan penyelenggaraan yang kerap dan kos tinggi, pertimbangkan untuk digantikan dengan BEV.

Lampiran A:

Antara data inventori *fleet* semasa yang perlu dikumpul adalah seperti berikut:

- jenama dan model kenderaan;
- jenis dan kos pemilikan serta penyelenggaraan;
- jarak permanduan dan kekerapan penggunaan; dan
- jadual dan kos penyelenggaraan.

Contoh senarai data yang perlu dikumpul:

Perkara	Contoh	Kenderaan 1	Kenderaan 2	Kenderaan 3
Jenis	Saloon			
Jenama	Proton			
Model	Persona			
Kapasiti enjin	1.6			
Tahun pembuatan	2018			
Pemilikan (konsesi/sewa/beli)	Beli			
Tarikh Mula Konsesi				
Tarikh Tamat Konsesi				
Kos Sewaan Bulanan				
Kos Maksimum Penyelenggaraan Bulanan				
Tarikh Belian	1-Jan-19			
Harga Belian	50000			
Umur Kenderaan (1 Jan 2023)	5 tahun			
Kekerapan servis/tahun	4			
Lokasi Servis				
Kos Penyelenggaraan Tahunan	RM5,000			
Jarak Maksimum perjalanan harian (km)	100			
Lokasi perjalanan harian	Kuala Lumpur			
Lokasi Utama Operasi Kenderaan				
Purata pembelian minyak bulanan (L)	300			
Purata pembelian minyak bulanan (RM)	600			
Lokasi Parkir	Pejabat			

Diisi mengikut kaedah perolehan i.e sewaan konsesi / belian

BAB 3.0

PEMILIHAN KENDERAAN ELEKTRIK BATERI (BEV)

Bab 3 memberi fokus kepada panduan praktikal untuk Kementerian dan jabatan dalam membuat pemilihan model BEV selaras dengan keperluan operasi masing-masing. Lampiran B menunjukkan satu contoh jadual pengumpulan data EV untuk rujukan di seksyen 3.1 yang menampilkan ruang maklumat berkaitan harga, perbelanjaan, jenis kenderaan, penggunaan, prestasi dan pengecasan.



3.1 Analisis Model Kenderaan Elektrik untuk Peralihan

1

KAJIAN PASARAN

Jalankan kajian pasaran yang menyeluruh dan terkini untuk memahami pelbagai lingkungan model kenderaan elektrik yang tersedia dengan menggunakan jadual pengumpulan data seperti **Lampiran B** untuk mengumpulkan maklumat mengenai **model kenderaan elektrik di pasaran, merangkumi spesifikasi, ciri-ciri, dan harga.**

Rujuk contoh model kenderaan elektrik (setakat tarikh kemaskini) di dalam **Lampiran C** sebagai penanda aras dan perbandingan. Kementerian dan Jabatan juga boleh merujuk Direktori **MyHIJAU*** bagi mencari maklumat mengenai produk dan perkhidmatan hijau yang telah diiktiraf.

2

PENILAIAN PRESTASI KENDERAAN DAN KOS KENDERAAN

Buat penilaian terhadap model kenderaan elektrik yang dikumpul berdasarkan:

- Kos pembelian/sewa, perbelanjaan penyelenggaraan, dan pengecasan elektrik.
- Keserasian model kenderaan elektrik dengan **keperluan operasi, dengan mempertimbangkan jenis kenderaan, segmen, dan saiz.**
- Keupayaan prestasi kenderaan, prestasi pengecasan, dan jarak pemanduan yang sesuai dengan keperluan operasi.

3

MATRIKS PERBANDINGAN

Gunakan data yang dikumpul seperti di dalam Lampiran A dan B, untuk membandingkan model kenderaan elektrik yang disenaraikan dengan kenderaan sedia ada secara sistematis:

- Bina matriks perbandingan dengan mempertimbangkan kriteria seperti kos, pengecasan, keserasian prestasi, ciri keselamatan, jaminan, penyelenggaraan, dan impak alam sekitar.
- Kementerian/Jabatan juga boleh merujuk Kit Peralihan yang disediakan oleh pihak MGTC dan boleh didapati di laman sesawang MGTC: <https://www.mgtc.gov.my/>.
- Kenalpasti keperluan setiap Kementerian dan Jabatan untuk disesuaikan dengan keadaan dan operasi khusus masing-masing.

*Direktori MyHIJAU: <https://dir.myhijau.my/directory#/myhijau-mark>
Senarai BEV/unit pengecas terkini dikemaskini mengikut permohonan OEM

Lampiran B:

Maklumat Spesifikasi Teknikal EV

Antara data spesifikasi EV yang perlu dikumpul adalah seperti berikut:

- jenama dan model EV;
- jenis dan segmen kenderaan;
- kuasa motor;
- kapasiti bateri;
- jarak pemanduan;
- penggunaan tenaga;
- jaminan (kenderaan dan bateri);
- pengecas;
- harga; dan
- jadual dan kos penyelenggaraan.

Contoh maklumat yang dikumpulkan di lampiran B

					No.
BYD	BYD	BYD	BYD		Brand
Dolphin	Dolphin	Atto 3	Atto 3		Model
Hatchback	Hatchback	SUV	SUV		Type
5	5	5	5		Seater
				mm	Wheelbase
				mm	Trackwidth
FWD	FWD	FWD	FWD		Drivetrain
150	70	150	150	kW	Max. Power
310	180	310	310	Nm	Max. Torque
60.48	44.92	60.48	49.92	kWh	Battery capacity
427	340	420	345	km	Max. Mileage
15.2	15.2	15.6	15.6	km/kWh/100km	Rated Consumption
6 year/	6 year/	6 year/	6 year/		Vehidle warranty
8 year/	8 year/	8 year/	8 year/		Battery Warranty
Level 1 charger/	Level 1 charger/	Level 1 charger/	Level 1 charger/		Charger included
AC Type 2	AC Type 2	AC Type 2	AC Type 2	type	AC Charging
7.4	7.4	7.4	7.4	kW	
DC CCS 2	DC CCS 2	DC CCS 2	DC CCS 2 70kW	type	DC Charging
60	60	89	89	kW	
124,900	99,900	167,800	149,800	Rm	Price OTR
Plus Package	6years/120,000km	Standard Package	3years/60,000km		Service Schedule
RM 7,888	RM12,888	RM 1,688	RM 3,688	RM 4,888	Servicing cost

Lampiran C:

BEV dalam Pasaran Malaysia

>40
>60
203km - 614km
 Model BEV
 Varian BEV



Harga (RM)

RM 100k - 150k

RM 150k - 200k

>RM 200k

<300km

Jarak Pemanduan (WLTP)

>500km



Nissan Leaf



BYD Atto 3



Smart #1



Mercedes EQB



NETA V



GWM Ora Good Cat



Hyundai Kona (e-Max)



Mini Cooper SE



Maxus MIFA 9



BMW ix3



BYD Dolphin



e.MAS7



Chery Omoda E5



MG4



Tesla Model Y



Volvo C40 Recharge



Hyundai Ioniq 5 Plus



Kia EV6



Volvo XC40 Recharge



BYD Seal



Tesla Model 3



Hyundai Ioniq 6

*Senarai tidak menyeluruh. Harga dan Jarak Pemanduan tidak mengikut skala sebenar

3.2 Faktor Pertimbangan Utama untuk Pemilihan BEV



Prestasi Kenderaan (Keupayaan Motor dan Jarak Pemanduan)

Keupayaan motor perlu dinilai dengan melihat faktor seperti output kuasa (diukur dalam kilowatt) dan *torque* (diukur dalam Newton-meter). Motor berkuasa tinggi menawarkan pecutan dan prestasi yang lebih baik untuk pemanduan yang dinamik. Kapasiti bateri pula memberi kesan secara langsung terhadap jarak pemanduan sebuah BEV. Kapasiti bateri yang lebih besar lazimnya menyumbang kepada jarak pemanduan (**WLTP Range - km**) yang lebih tinggi dan memberikan lebih fleksibiliti kepada pengguna BEV.



Jenis (Segmen) & Saiz Kenderaan

Model BEV yang berbeza perlulah disesuaikan dengan keperluan dan operasi harian. BEV yang lebih kecil sesuai untuk perjalanan harian dalam kawasan bandar dan bagi yang mempunyai tempat letak kereta yang kecil, manakala BEV yang lebih besar menawarkan keselesaan, ruang untuk lebih banyak penumpang dan kargo. Aspek ini boleh diukur dengan melihat saiz kereta seperti **wheelbase (milimeter), lebar dan tinggi (milimeter)** serta dipadankan dengan **jenis (SUV, sedan, hatchback, etc)** serta **segmen kereta (segmen A, B, C, D dan Eksekutif)** yang ingin digantikan.



Pengecasan (Kelajuan dan Kesesuaian)

Tempoh pengecasan yang lebih pantas dapat mengurangkan masa menunggu/ tidak beroperasi (*downtime*) dan penggunaan BEV menjadi lebih praktikal. Kelajuan pengecasan bergantung kepada beberapa aspek seperti **Jenis Pengecasan (AC atau DC)**, **Kapasiti Bateri**, **Kapasiti Pengecas**, **Keupayaan kereta** dan lain-lain (Rujuk Bab 4). Antara aspek lain yang perlu diketahui adalah pematuhan kepada piawaian seragam yang telah ditetapkan di peringkat kebangsaan bagi Mod dan Jenis Palam Pengecasan.



Kecekapan Kos dan Sumber

Peralihan Kenderaan mestilah turut mengambil kira pelbagai faktor dalam analisis Jumlah Kos Pemilikan (*Total Cost of Ownership*) termasuk **kos belian/sewaan**, **kos bahan api**, **perbelanjaan** infrastruktur pengecasan, **insentif** kenderaan, **penyelenggaraan**, dan **potensi nilai jualan semula**.

3.3 Mekanisme Perolehan: Perbandingan Sewaan dan Belian Kenderaan

	BELIAN	SEWAAN
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> Kos operasi yang rendah kerana tiada bayaran sewaan Kos penyelenggaraan ditanggung OEM selama masih dalam waranti 	<ul style="list-style-type: none"> Mengurangkan komitmen pelaburan yang tinggi untuk kos awalan pembelian (<i>upfront cost</i>) Fleksibiliti dalam pemilihan model sesuai dengan perkembangan dari semasa ke semasa tanpa perlu terikat dengan pemilikan aset Mengurangkan beban penyelenggaraan Akses kepada data dan analitik daripada syarikat pengurus <i>fleet</i> Tawaran perkhidmatan tambahan seperti pakej pengecasan, servis 24 jam dan lain-lain lagi.
Kekurangan	<ul style="list-style-type: none"> Kos permulaan yang tinggi sewaktu pembelian Beban tugas untuk menguruskan <i>fleet</i> lebih tinggi Tiada kenderaan gantian sekiranya kenderaan perlu dibaiki Perlu menanggung kos penyelenggaraan selepas tamat jaminan 	<ul style="list-style-type: none"> Kos operasi yang lebih tinggi sepanjang tempoh sewaan

3.4 Contoh Spesifikasi Skop Kerja bagi Perolehan/Sewaan BEV

Skop Kerja:

Pembekalan, Operasi & Penyelenggaraan Kenderaan Elektrik Bateri

1. Pembida hendaklah menyediakan **X** unit Kenderaan Elektrik Bateri (BEV) baharu untuk kegunaan rasmi beneficiari beserta penyelenggaraan berkala. Semua cukai yang berkenaan hendaklah ditanggung oleh pembida.
 - a. Pembida hendaklah memastikan kenderaan berfungsi dengan baik.
 - b. Kenderaan tersebut hendaklah disediakan bersama-sama kontrak penyelenggaraan tahunan percuma yang komprehensif sepanjang tempoh pajakan
 - c. Kenderaan hendaklah mempunyai waranti selama **X** tahun terhadap sebarang kecacatan pembuatan. Bateri kereta juga harus membawa jaminan gantian percuma sehingga **X** tahun atau **X** km yang mana lebih awal. Bateri akan diganti hanya jika kapasiti bateri berkurangan di bawah **X%** daripada kapasitinya.
2. Pembida hendaklah bertanggungjawab ke atas aktiviti pembaikan, pengendalian dan penyelenggaraan Kenderaan Elektrik dan akan mengaturkan kenderaan bantuan sekiranya berlaku sebarang kerosakan atau kelewatan dalam perkhidmatan disebabkan oleh penyelenggaraan berjadual.
 - a. Bantuan tepi jalan (roadside assistance) hendaklah disediakan dan perkhidmatan hendaklah termasuk tunda kenderaan, kegagalan sistem, kehabisan bateri, dan penggantian tayar.
 - b. Sekiranya berlaku kerosakan dan sepanjang tempoh servis serta pembaikan kenderaan, pembekal perkhidmatan dengan kosnya sendiri hendaklah membuat aturan ganti kenderaan dengan menyediakan kelas kenderaan yang serupa atau lebih tinggi. Kegagalan berbuat demikian akan mengakibatkan penalti atau kemungkinan penamatkan kontrak
 - c. Pembida hendaklah mendapatkan semua bahan, bahan habis pakai, alat ganti dan lain-lain yang diperlukan untuk menjalankan penyelenggaraan dengan kos sendiri.

3. Kenderaan hendaklah dilindungi di bawah pakej insurans yang komprehensif termasuk susut nilai sifar sepanjang tempoh kontrak. Pembida hendaklah menanggung kos insurans kenderaan, stesen pengecasan dan peralatan lain yang berkaitan yang diperlukan untuk menyediakan perkhidmatan *fleet EV end-to-end* kepada entiti benefisiari.
4. (Jika perlu) Pembida hendaklah membekal dan memasang pengecas di premis benefisiari atau sekitar lokasi lain mengikut keperluan.
 - a. Pembida hendaklah menyediakan infrastruktur pengecasan EV yang diperlukan sama ada pengecasan AC atau DC mengikut piawaian yang telah ditetapkan di bawah Garis Panduan Sistem Pengecasan EV (EVCS) dan Garis Panduan Petak Pengecasan EV (GPP EVCB)
 - b. Setiap lokasi pemasangan pengecas EV hendaklah dilaporkan kepada MEVnet - Platform Pengecasan EV di Malaysia.
 - c. Kos pengecasan EV hendaklah ditanggung oleh pembida sehingga X km / Kenderaan / Bulan untuk kenderaan kategori kecil & sedan dan X Km / Kenderaan / Bulan untuk kenderaan kategori SUV.
5. Pembida hendaklah memastikan kenderaaan dilengkapi sistem untuk memantau penggunaan dan menyediakan kajian/laporan kecekapan terperinci setiap tahun.
6. Pembida hendaklah menyediakan nombor telefon perkhidmatan pelanggan untuk menerima sebarang aduan, cadangan, dan lain-lain lagi.
7. Pembida hendaklah mewujudkan dan mengekalkan struktur organisasi yang sesuai dan tugas yang jelas bagi setiap Pegawai Bertanggungjawab (*person-in-charge*) bagi sesuatu kerja untuk membolehkan pengurusan *fleet* yang efisien.
8. Pembida hendaklah memastikan pengurusan bateri yang selamat setelah tamat hayatnya berdasarkan Garis Panduan terkini dan mengikut tatacara pengurusan Kod Pembuangan Berjadual Kod SW103 - Buangan bateri yang mengandungi kadmium dan nikel atau raksa atau litium yang ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS).

Sumber: Odisha Renewable Energy Development Agency (OREDA), Request for Proposal (RFP) for providing Electric Vehicle Fleet Services on "Own, Operate and Maintain Basis

BAB 4.0

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR PENGECASAN

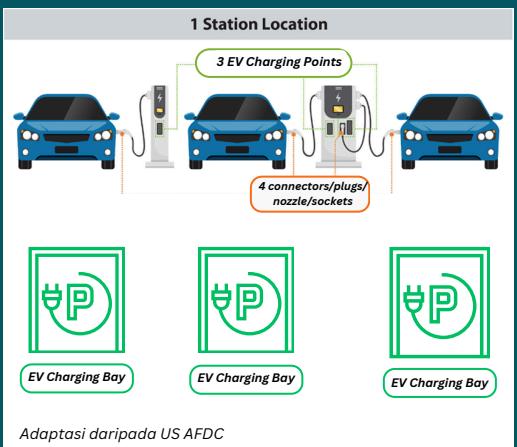
Bab ini berfungsi sebagai panduan praktikal bagi Kementerian dan jabatan dalam perancangan dan pemasangan infrastruktur pengecasan yang strategik untuk BEV Kerajaan. Bab ini turut memberi pengenalan mengenai jenis pengecasan EV, menggariskan pemilihan lokasi yang sesuai, piawaian yang perlu dipatuhi dan lain-lain lagi.



4.1 Pengenalan Pengecasan EV

4.1.1 Definisi dan Terminologi Pengecas EV

Pengecas EV boleh didefinisikan sebagai peranti atau stesen yang membekalkan tenaga elektrik untuk mengecas semula kenderaan elektrik (EV), termasuk BEV dan PHEV. Terdapat beberapa terminologi yang berkaitan dengan pengecas EV seperti di bawah:



Adaptasi daripada US AFDC

Malaysia telah mensasarkan 10,000 poin pengecasan EV dan definisi teknikal yang digunakan bagi pemantauan perkembangan pengecasan EV adalah seperti berikut:

"Poin Pengecasan" (juga dikenali sebagai EVCB) ialah satu pemasangan lengkap yang merangkumi peralatan pengecasan yang beroperasi dengan penyambung (*connector*)/ palam (*plug*)/ soket /nozel beserta ruang letak kereta yang khusus (*parking bay*). Jumlah poin pengecasan menunjukkan kapasiti untuk berbilang kenderaan elektrik mengecas secara serentak.

EV Charging System (EVCS):
Means complete system including the EV supply equipment and the EV functions that are required to supply electric energy to an EV for the purpose of charging.
Sumber: Suruhanjaya Tenaga, 2022

EV Supply Equipment (EVSE):
Means equipment or a combination of equipment providing dedicated functions to supply electric energy from a fixed electrical installation or supply network to an EV for the purpose of charging.
Sumber: Suruhanjaya Tenaga, 2022

EV Charging Station:
"A station location is a site with one or more EV charging ports at the same address. Examples include a parking garage or a mall parking lot.
Sumber: US Department of Energy ,2023

EV Charging Bay (EVCB):
Petak letak kenderaan yang mempunyai sistem pengecasan lengkap menggunakan peranti pengecas berfungsi untuk membekalkan tenaga elektrik kepada kenderaan elektrik.
Sumber: PLANMalaysia ,2023

EV Charging Points:
"Charging points" and "chargers" are used interchangeably and refer to the individual charging sockets, reflecting the number of EVs that can charge at the same time.
"Charging stations" may have multiple charging points.
Sumber: International Energy Agency (IEA),2023

EV Charging Connector:
A connector is what is plugged into a vehicle to charge it. Multiple connectors and connector types (such as CHAdeMO and CCS) can be available on one EV charging port, but only one vehicle will charge at a time. Connectors are sometimes called plugs.
Sumber: US Department of Energy ,2023

4.1.2 Kategori pemasangan pengecas BEV

Tidak seperti kenderaan ICE yang perlu mengisi minyak di stesen minyak tertentu, pengecasan BEV boleh dilakukan di rumah, premis persendirian seperti pejabat, dan tempat awam seperti pusat membeli-belah dan kawasan Rehat & Rawat (R&R), bergantung kepada corak perjalanan masing-masing. Kategori pemasangan pengecasan BEV diringkaskan di bawah;



Pengecasan Kediaman

Pengecasan di rumah melibatkan pemasangan mesin pengecasan khas di kediaman, contohnya *wallbox*. Jenis pengecasan ini lebih mudah dan efisien kos kerana ia membolehkan pengecasan semalam (*overnight charging*) pada kadar elektrik kediaman yang lebih rendah.

Pengecas Persendirian

Pengecas persendirian pula dipasang premis persendirian seperti bangunan pejabat, pangsapuri, atau depot dengan akses terhad kepada kumpulan pengguna tertentu. Jenis pengecasan ini boleh disesuaikan dengan keperluan khusus organisasi atau komuniti. Setiap kaedah pengecasan memainkan peranan penting dalam menyokong penerimaan BEV dengan memenuhi pelbagai senario penggunaan dan tahap kemudahan.



Pengecasan Awam

Pengecas awam, lazimnya ditemui di lokasi awam seperti pusat membeli-belah, parkir awam, dan di sepanjang lebuh raya. Pengecas AC dipasang di kawasan yang lazimnya pengguna akan meluangkan masa yang panjang. Manakala pengecas DC pula lazimnya dipasang untuk memenuhi keperluan perjalanan jarak jauh, kawasan yang mempunyai ruang terhad, bagi mengurangkan masa yang diluangkan pengguna untuk mengecas.

4.1.3 Contoh lokasi pengecasan awam di Malaysia

Sepanjang Lebuhraya



Terdapat stesen pengecas yang dipasang sepanjang lebuhraya yang berbentuk hub tersendiri, berhampiran stesen minyak atau di dalam kawasan Rehat & Rawat (R&R). Teknologi solar PV juga digunakan untuk menjana tenaga boleh baharu yang lebih mampan. Lazimnya, pengecas di sini adalah jenis DC kerana pengguna lebuhraya hanya perlu luangkan sedikit masa.

Destinasi Utama



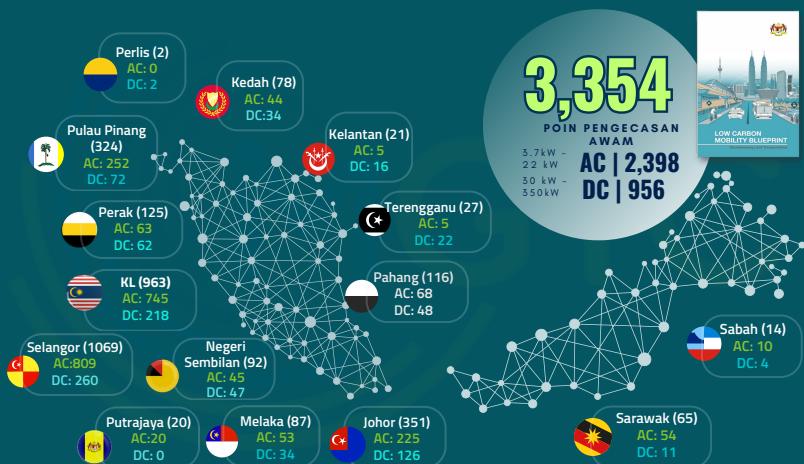
Stesen pengecasan juga boleh ditemui di destinasi-destinasi utama seperti kawasan rekreasi, pusat membeli belah dan juga masjid. Kebiasaannya pengecas di sini adalah jenis AC kerana pengunjung akan meluangkan masa yang lebih lama sambil melakukan aktiviti.

On and Off Street Parking



Stesen pengecasan di kawasan parkir berhampiran jalan raya, kawasan pusat komersial dan kawasan tumpuan orang ramai

4.1.4 Taburan pengecasan awam di Malaysia



*Sumber: Analisis MGTC (data dikumpul daripada pelbagai sumber termasuk *user-generated data*, CPO, aplikasi pengecasan dan lain-lain)

**Bilangan Pengecasan EV yang dilaporkan adalah berdasarkan poin pengecasan beserta petak pengecasan (tempat parkir)

***Data setakat 31 Oktober 2024

Malaysia Electric Vehicle Charging Network (MEVnet)

Where are we now? 23,545% towards 10,000 EV Charging Points by 2025

10,000 targets by 2025

4,235 no of proposed EV Charging Location

3,354 no of existing EV Charging Points

EV Model: Type AC: 2,398 Type DC: 956

EV Location: Indoor: 1,501 located indoor Outdoor: 1,855 located outdoor

List of EV Charging Locations:

- ASIAN MALL, TAMAN PERMAI
- Lutong Shopping, PERMAI
- Tropicana Shopping Centre, PERMAI
- Suria Sabah, PERMAI
- Permaisuri, PERMAI
- Permai Square, PERMAI
- Permai Plaza, PERMAI
- Permai Grand Mall, PERMAI
- Permai Square, PERMAI
- IPG Tropicana Medical Centre, PERMAI
- FUJIMARU HOTEL, PERMAI
- Suria KLCC, PERMAI
- Systematic, PERMAI

Map showing the distribution of EV charging stations across Malaysia.



Malaysia EV Charging Network (MEVnet) boleh dirujuk untuk lokasi stesen pengecasan awam di seluruh Malaysia dan lokasi cadangan bagi mencapai sasaran

Kementerian/jabatan juga digalakkan mendaftar stesen pengecas yang dipasang di bangunan Kementerian/jabatan kepada platform MEVnet.

4.1.5 Faktor yang Mempengaruhi Masa Pengecasan

Terdapat beberapa faktor mempengaruhi masa pengecasan BEV. Faktor ini berbeza-beza bergantung kepada model BEV tersebut, jenis pengecas yang digunakan dan faktor-faktor luaran yang lain. Berikut adalah faktor utama yang mempengaruhi masa pengecasan EV:



Jenis Pengecas dan Kapasiti Pengecasan :

Pengecas AC lebih perlahan berbanding daripada pengecas DC. Pengecas yang berbeza juga menyediakan tahap kuasa yang berbeza-beza (kw) yang mempengaruhi kelajuan pengecasan. Jenis atau model kenderaan juga mempunyai kemampuan penerimaan tenaga yang berbeza



Kapasiti Bateri:

Semakin besar kapasiti bateri, semakin lama masa yang diperlukan untuk mengecas bateri sepenuhnya.



State of Charge (SoC):

Bateri yang hampir kosong akan diisi tenaga dengan lebih pantas berbanding dengan bateri yang hampir penuh (lazimnya pengecasan akan lebih perlahan setelah melebihi 80%).



Kesihatan Bateri:

Bateri yang lebih berusia atau rosak mungkin mengambil masa yang lebih lama bergantung kepada *State of Health (SoH)*.



Suhu:

Suhu yang melampau, sama ada terlalu panas atau terlalu sejuk, boleh melambatkan proses pengecasan.

4.1.5 Mod Pengecasan

Jenis Pengecas	Mod Pengecasan	Kapasiti (kW)	Masa Pengecasan
AC	Mod 1 Menggunakan soket domestik standard dan paling perlahan 	2.3	<i>Penggunaan mod ini tidak dibenarkan*</i>
AC	Mod 2 Melibatkan soket standard tetapi dengan ciri keselamatan (control box) dan komunikasi tambahan 	3.7	8 - 20 jam
AC	Mod 3 Menggunakan sambungan dan komunikasi khusus dapat memberikan pengecasan yang lebih pantas dan selamat (bergantung kepada keupayaan kereta) 	3.7 - 22	3 - 8 jam
DC	Mod 4 Pengecasan DC menggunakan peralatan dan komunikasi khusus (tidak melalui on-board charger), menawarkan kelajuan pengecasan yang terpantas (namun melibatkan kos pemasangan yang tinggi) 	50 - 350	< 1 jam

4.2 Perancangan Lokasi & Spesifikasi Stesen Pengecasan

Lokasi

Kementerian dan jabatan dicadangkan untuk memasang **wallbox pengecasan AC** di dalam kawasan premis masing-masing di mana kenderaan elektrik akan ditempatkan. **Ini adalah strategi pengecasan utama.** Selain itu, hub pengecasan juga dicadangkan untuk stesen pengecas pantas (DC) berpusat.

Ciri-ciri Pengecasan Pintar

Integrasikan ciri-ciri pengecasan pintar untuk mengoptimumkan penggunaan tenaga dan memudahkan operasi pengecasan yang efisien.

Kapasiti Pengecasan

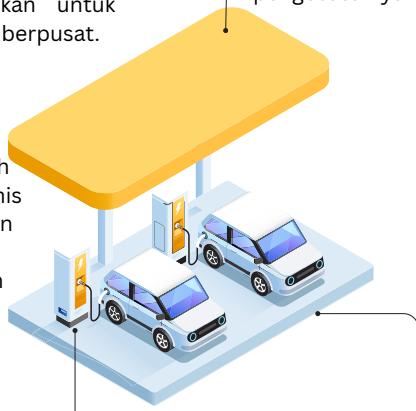
Pengecas AC (3-phase) adalah dicadangkan bagi setiap premis bersesuaian dengan keperluan operasi secara amnya (terutamanya bagi Kenderaan Jabatan) dan fleksibel untuk pelbagai model.

Pengecas DC juga boleh dipasang bagi memenuhi keperluan operasi terutamanya yang memerlukan proses pengecasan yang tidak lama dan kadar penggantian yang lebih kerap terutamanya bagi premis yang mempunyai *fleet* yang banyak tetapi ruang serta akses pengecasan yang terhad.

Pemilihan Ruang

Pastikan ruang pengecasan mudah diakses oleh *fleet*, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti jarak dengan bangunan pejabat dan kawasan-kawasan operasi.

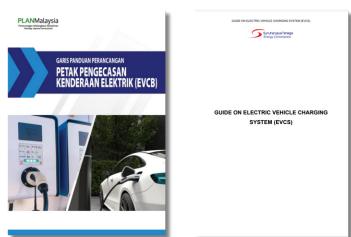
Selain itu, pemilihan ruang pengecasan juga perlulah mengambilkira faktor kebolehskaalan (*scalability*) bagi memenuhi perkembangan *fleet* elektrik pada masa hadapan.



Pematuhan & Aspek Keselamatan

Perancangan dan pelaksanaan stesen pengecasan bagi kenderaan elektrik di premis Kerajaan hendaklah mematuhi dan merujuk kepada;

- Panduan Sistem Pengecasan Kenderaan Elektrik (EVCS) oleh Suruhanjaya Tenaga.
- Garis Panduan Perancangan Petak Pengecasan EV (GPP EVCB)



4.3 Pematuhan Prosedur , Spesifikasi dan Aspek Keselamatan Pengecasan

Sehingga kini, terdapat dua dokumen utama yang menggariskan panduan dan keselamatan pemasangan pengecas EV. Dokumen-dokumen berkenaan menggariskan panduan dan pematuhan dalam aspek seperti berikut:



Jenis Palam Pengecasan

Connector Type	Connector	AC/DC Power	Charging Standard			Vehicle inlet
			Voltage (V)	Current (A)	Power (kW)	
IEC Type 2		AC charging 1Phase/ 3 Phase	230 V ac / 400 V ac	Up to 32 A ac	Up to 22 kW	
Combo CCS Type 2		DC charging	Up to 400 V	Up to 400 A dc	Up to 240 kW	
CHAdeMO		DC charging	Up to 1000 V	Up to 400 A	Up to 400 kW	

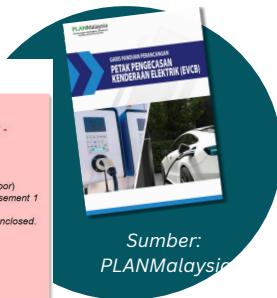
FIGURE 7: Table EV Charger Connector and Vehicle Inlet

Hanya palam pengecasan jenis IEC Type 2 , CHAdeMO dan Combo CCS2 dibenarkan penggunaannya menurut **“Guide on Electric Vehicle Charging System (EVCS)” oleh ST**. Selain itu, Mod Pengecasan 1 (Rujuk Halaman 32) adalah tidak dibenarkan atas tujuan keselamatan)

Pautan:[https://www.st.gov.my/ms/contents/files/download/142/GUIDE_ON_ELECTRIC_VEHICLE_CHARGING_SYSTEM_\(EVCS\).pdf](https://www.st.gov.my/ms/contents/files/download/142/GUIDE_ON_ELECTRIC_VEHICLE_CHARGING_SYSTEM_(EVCS).pdf)

Perancangan Petak Pengecasan

Rajah 3: Penyediaan EVCB Mengikut Jenis Peranti Pengecasan dan Lokasi



Garis Panduan Petak Pengecasan EV (GPP EVCB) memperincikan butiran yang perlu dipatuhi untuk setiap kerja-kerja pemajuan petak pengecasan bagi pembangunan sedia ada atau baru yang merangkumi lokasi yang dibenarkan (seperti rajah di atas), saiz petak, jarak pemisah petak pengecasan, perkakas dan sistem keselamatan serta prosedur permohonan.

Pautan:<https://mytownnet.planmalaysia.gov.my/ver2/gp/GPP%20EVCB%202024.pdf>

4.4 Perkhidmatan Pengecasan: Charging Point Operator (CPO) dan Operasi Persendirian (Self-Operate)

Perolehan infrastruktur pengecasan boleh mempertimbangkan kaedah lantikan CPO atau beroperasi secara persendirian seperti yang dirumuskan di bawah;

Aspek	CPO	<i>Self-Operate</i>
Definisi dan Tugas	Pengusaha pengecasan yang memasang dan menyelenggarakan, mengurus sistem pembayaran, akaun pengguna dan menyediakan perkhidmatan pelanggan untuk menangani sebarang isu atau pertanyaan yang berkaitan dengan rangkaian pengecasan. CPO juga boleh memiliki dan mengendalikan satu set petak pengecasan, atau bertindak sebagai pihak ketiga bagi mengendalikan petak pengecasan.	Pemilik premis persendirian (seperti pejabat Kerajaan) memasang dan menguruskan stesen pengecasan EV mereka sendiri. Mereka bertanggungjawab ke atas semua aspek infrastruktur pengecasan, termasuk pemasangan, penyelenggaraan dan kos operasi.
Akses	Akses kepada pengecasan awam yang sedia ada melalui pakej langganan atau <i>pay-per-use.</i> Akses kemudahan pengecasan juga boleh dikawal untuk pengguna tertentu sahaja.	Lazimnya terhad kepada kumpulan pengguna tertentu. Akses biasanya dikawal dan tidak tersedia untuk orang awam.
Servis	Perkhidmatan bergantung kepada model perniagaan yang ditandatangani antara pemilik premis dan CPO. Lazimnya, CPO menyediakan perkhidmatan secara menyeluruh termasuk, termasuk penyelenggaraan tetap, kemaskini perisian dan pemantauan <i>real-time</i> stesen pengecasan untuk memastikan ia berfungsi dan boleh dipercayai.	Tahap perkhidmatan dan penyelenggaraan bergantung kepada komitmen dan keupayaan pemilik premis.

4.5 Perkhidmatan Pengecasan: Charging Point Operator (CPO)

Pembangunan industri pengecasan dalam negara semakin pesat dengan penyertaan lebih banyak *Charging Point Operator* dan *e-mobility service provider* (e-MSP). Berikut merupakan sebilangan CPO dan e-MSP yang menawarkan pelbagai perkhidmatan pengecasan.



Setiap CPO mempunyai sistem pengaktifan dan bayaran pengecasan yang berbeza, antaranya;



- menerusi **aplikasi CPO** masing-masing:
 - setakat ini, tiada satu aplikasi aggregator rasmi yang menghimpunkan kesemua aplikasi pengecasan. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa operator yang telah membolehkan **open roaming/cross tracking** antara aplikasi mudah alih sesama sendiri bagi melebarkan lagi rangkaian; dan
 - terdapat aplikasi yang mengenakan **kredit minimum** sebelum boleh menggunakan pengecas.
- menerusi bayaran terus di peranti pengecas menggunakan **kad kredit/debit**;
- menerusi **platform web**; dan
- lain-lain.

4.6 Contoh Spesifikasi Kerja bagi Infrastruktur Pengecasan

Skop Kerja:

Mereka Bentuk, Membekal, Memasang, *Testing and Commisioning* (T&C), dan Operasi dan Penyelenggaraan (O&M) Pengecas EV Jenis Arus Ulang-alik (AC) atau Arus Terus (DC).

1. Mereka bentuk, membekal dan memasang **X** unit DCFC termasuk kabel dan tambahan yang diperlukan termasuk unit perlindungan kebakaran mengikut spesifikasi;
2. Mematuhi spesifikasi perkakasan pengecas piawaian yang dinyatakan dalam Panduan Sistem Pengecasan Kenderaan Elektrik (EVCS) oleh Suruhanjaya Tenaga (ST);
3. Mereka bentuk dan membina **X** ruang pengecas kenderaan elektrik (EVCB) di lokasi yang ditetapkan mengikut garis panduan yang digariskan dalam Garis Panduan Perancangan Petak Pengecasan Kenderaan Elektrik (GPP EVCB) oleh PLANMalaysia;
4. Membekal dan memasang sistem pemantauan mengikut spesifikasi dan secara *real-time* untuk memantau operasi dan keadaan EVCS. Komunikasi data melalui talian internet khusus hendaklah disediakan sepanjang tempoh kontrak/ separang **X** tahun;
5. Menyediakan kerja-kerja pemasangan EV DCFC dan dokumentasi yang diperlukan oleh pihak berkuasa mengikut spesifikasi termasuk spesifikasi produk, waranti dan lukisan seperti yang diperlukan;
 - a. Menyediakan Gambar Rajah/Lukisan reka bentuk sistem dan ruang pemasangan yang disahkan oleh Jurutera Profesional atau individu berauliah lain yang digariskan dalam GPP EVCB dan Garis Panduan EVCS.
 - b. Menjalankan pra-runding bersama pihak utiliti untuk menentukan keperluan bekalan elektrik tambahan (jika perlu) dan mengemas kini lukisan sistem elektrik sedia
6. Menentukan keperluan untuk pemburuan dan jika perlu, untuk membekal dan memasang sistem pemburuan elektrik;
7. Memastikan pematuhan piawaian dan aspek-apek keselamatan pemasangan infrastruktur dan ruang pengecas seperti yang digariskan dalam GPP EVCB dan Garis Panduan Keselamatan Kebakaran EV Charging Bay di Premis oleh Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia;
8. Mengasingkan dan memberikan notis yang diperlukan oleh Pihak Berkuasa yang berkaitan dan agensi pelaksana mengenai keperluan projek di kawasan yang terjejas semasa menjalankan kerja/pemasangan di tapak;
9. Menjalankan *testing and commissioning* mengikut piawaian industri dan keperluan pihak berkuasa yang berkaitan;
10. Menyediakan Perancangan Penyelenggaraan semasa tempoh jaminan;
11. Menyediakan latihan kepada pasukan projek dan pemilik, termasuk menyediakan manual latihan dan prosedur penyelesaian masalah asas (di tapak dan melalui sistem pemantauan jarak jauh);
12. Menyediakan mekanisme dan sistem pembayaran dan pengebilan yang sesuai untuk pengalaman pengguna yang terbaik;
13. Memberikan waranti, serta sokongan teknikal dan perkhidmatan penyelenggaraan percuma selama **X** tahun;
14. Membekal dan memasang papan tanda pengguna dan pelabelan komponen pengecas yang diperlukan seperti yang digariskan Panduan EVCS;
15. Mematuhi dan menyediakan semua prosedur keselamatan sepanjang tempoh projek ini termasuk menyediakan papan tanda, penghadang dan pengawasan yang mencukupi;
16. Membersihkan tapak projek setelah selesai kerja seperti membuang semua serpihan bagi memastikan keselamatan sekeliling;
17. Mendapatkan permit dan kelulusan pemasangan yang diperlukan oleh pihak berkuasa tempatan yang berkaitan seperti yang dinyatakan dalam GPP;
18. Mendapatkan lesen awam (pengagihan) EVCS daripada Suruhanjaya Tenaga;
19. Menyediakan perlindungan insurans penempatan sehingga RM 1,000,000 untuk tempoh sekurang-kurangnya 6 bulan;
20. Menyediakan perlindungan insurans liabiliti untuk pengguna dan EVCS terhadap semua risiko seperti liabiliti, kecurian, kerosakan akibat kebakaran, dan sebagainya.

4.7 Contoh Spesifikasi Teknikal bagi Infrastruktur Pengecasan

Sistem Pengecas EV (EVCS)	Jenis pengecas (AC/DC)	
	Bilangan EVCS	
	Bilangan plug	
	Output kuasa (kW)	
	Bekalan kuasa	
	Panjang kabel pengecas	
	Mounting	
Ciri Keselamatan	Kedudukan EVCB dari wet riser, dry riser atau pili bomba	
	Sistem semburan automatik	
	Alat pemadam api	
	Suis pengasingan elektrik utama (main isolation switch)	
	Vehicle fire blanket (VFB)	
Sistem Pembayaran	Kaedah pembayaran	<i>Untuk diisi pembida</i>
	Kadar pembayaran (per minit/ per kWh/langganan)	
	Kaedah pengebilan elektrik (daripada sesi pengecasan)	
Interface dan Komunikasi Pengguna	Akses pengguna	
	Paparan	
	Mod operasi (RFID, kod QR dan lain-lain)	
	Emergency support / customer service assistance	
	Pengaktifan pengecasan/ pengesahan pengguna	
Sistem Pemantauan	Protokol komunikasi	
	Meter tenaga	
Pematuhan Piawaian dan Kelulusan Pihak Berkuaasa	Garis panduan EVCS	
	Kelulusan pihak berkuasa tempatan: Garis Panduan Petak Pengecasan EVCB	
	Garis Panduan Keselamatan Kebakaran di Premis	

BAB 5.0

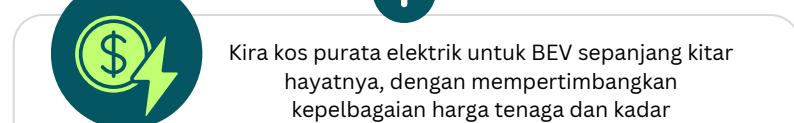
ANALISIS JUMLAH KOS PEMILIKAN DAN PELEPASAN EKZOS

Bab ini dikhatusukan untuk menganalisis impak peralihan kepada BEV secara menyeluruh terhadap Kementerian dan jabatan dari aspek kos dan kesan kepada alam sekitar.



5.1 Analisis Kos Pemilikan Keseluruhan (Total Cost of Ownership - TCO)

Kumpulkan data yang komprehensif untuk menjalankan analisis kos pemilikan keseluruhan untuk kedua-dua BEV dan ICEV seperti berikut:



Jadual 1. Tarif tenaga tempatan untuk pengecasan.

Kadar Tarif (Domestik)	Unit	Kadar Semasa
Untuk 200 kWh pertama (1 - 200 kWh) setiap bulan	sen/kWh	21.80
Untuk 100 kWh seterusnya (201 - 300 kWh) setiap bulan	sen/kWh	33.40
Untuk 300 kWh seterusnya (301 - 600 kWh) setiap bulan	sen/kWh	51.60
Untuk 300 kWh seterusnya (601 - 900 kWh) setiap bulan	sen/kWh	54.60
Untuk kWh seterusnya (901 kWh ke atas) setiap bulan	sen/kWh	57.10

Penjimatan jangka panjang dapat dicapai dengan peralihan kepada BEV, dengan mempertimbangkan kesan kumulatif kos bahan api yang lebih rendah dan penyelenggaraan yang berkurang.

Sila rujuk Lampiran D untuk satu contoh analisis kos pemilikan keseluruhan.

Lampiran D:

Contoh Analisis Kos Pemilikan Keseluruhan (TCO)

Parameters	Unit	iEV				BEV					
		Proton X70	Proton Perdana	Toyota Vellfire	Toyota Camry	BYD Atto 3	BYD Dolphin	Hyundai Ioniq 6	Volvo XC40	Tesla Model Y	BMW iX3 M SPORT
New car price	RM	134,400	100,000	369,120	153,360	167,800	124,900	289,888	231,051	288,000	307,160
Annual mileage	kmyear	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
Upfront fee	RM	3,360	2,500	9,228	3,834	2,639	2,375	4,575	6,705	4,355	4,575
Monthly lease	RM	2,800	2,083	7,690	3,195	3,630	3,267	6,292	6,214	5,990	6,292
Yearly lease	%	33,600	25,000	92,280	38,340	43,560	39,204	75,504	74,568	71,880	75,504
Insurance fee per year	RM										
Maintenance cost per year	RM										
AC charger installation	RM					8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
EV Energy Efficiency	kWh/100km					15.6	15.2	14.3	17.7	17.1	19.5
Electric day charging cost	RM/kWh					0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Electric night charging cost	RM/kWh					0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
Electric fast charging cost	RM/kWh					1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Share of day charging	%					0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Share of night charging	%					0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Share of fast charging	%					0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Annual charging expenditure	RM					3,288,48	3,204,16	3,014,44	3,731,16	3,604,68	4,110,60
Fuel Efficiency	L/100km	7.80	7.50	8.60	7.40						
Fuel cost	RML	3.47	3.47	3.47	3.47						
Annual fuel expenditure	RM	10,826	10,410	11,937	10,271						

*data adalah anggaran untuk tujuan contoh sahaja dan mungkin berbeza mengikut masa dan tempat

5.2 Analisis Pelepasan CO₂ daripada Kenderaan

5.2.1 Pengiraan Pelepasan CO₂ daripada operasi *fleet* petrol SEMASA

Peralihan kenderaan kerajaan kepada BEV bukan hanya mengurangkan kos operasi dalam jangka masa panjang tetapi dapat mengurangkan pelepasan CO₂ daripada kenderaan. Bagi menganalisis impak pengurangan CO₂, kaedah pengiraan seperti di bawah boleh digunakan bagi pengiraan tahunan:

$$\begin{aligned} & [\text{Penggunaan Bahan Api Kenderaan, liter}] \times \\ & [\text{Ekonomi Bahan Api Kenderaan, km/liter}]^* \times \\ & [\text{Faktor Pelepasan, kg-CO}_2\text{eq/km}]^{**} \\ = & \text{Jumlah Pengeluaran CO}_2 \text{ setiap tahun, kg-CO}_2\text{eq} \end{aligned}$$

*Penggunaan Bahan Api Kenderaan atau *Fuel Economy/Fuel Consumption* merujuk kepada jumlah bahan api yang digunakan untuk sesuatu jarak tertentu dan lazimnya diukur dalam liter per seratus kilometer (L/100km).

**Anggaran pelepasan CO₂ dari *well-to-wheel* adalah sebanyak 0.236 kg-CO₂eq/km bagi setiap ICEV.

Sumber:

Kosai, S., Zakaria, S., Che, H. S., Hasanuzzaman, M., Rahim, N. A., Tan, C., ... & Amer, A. H. A. (2022). Estimation of greenhouse gas emissions of petrol, biodiesel and battery electric vehicles in Malaysia based on life cycle approach. *Sustainability*, 14(10), 5783.

Info Tambahan: Energy- Efficient Vehicle (EEV)



Kenderaan Cekap Tenaga (*Energy-Efficient Vehicle* - EEV) direka untuk mengurangkan penggunaan bahan api untuk perbatuan yang lebih jauh sekaligus dapat mengurangkan pelepasan CO₂ daripada kenderaan. EEV dilengkapi dengan penambahbaikan sistem enjin pembakaran dalaman, sistem hibrid, dan teknologi seperti sistem *start-stop* serta penambahbaikan struktur aerodinamik.

Sesetengah model EEV di Malaysia mempunyai label yang dikeluarkan oleh Malaysia Automotive Robotics and IoT Institute (MARii) dan kod QR yang memperincikan butiran EEV termasuk maklumat penggunaan bahan api (l/100km) dan pelepasan CO₂ (gCO₂e/km).



5.2 Analisis Pelepasan CO₂ daripada Kenderaan

5.2.2 Pengiraan pengurangan pelepasan CO₂ setelah beralih kepada BEV

[Pengecasan Kenderaan, kWh]_x
[Kecekapan Kenderaan, km/kWh]_x
[Faktor Pelepasan CO₂, kg-CO₂eq/km]*
= Jumlah Pengeluaran CO₂ setiap tahun, kg-CO₂eq

- Kumpul data kadar penggunaan tenaga bagi BEV terpilih.
- Gunakan kadar penggunaan tenaga BEV tersebut dan 0.758 sebagai faktor pelepasan CO₂ bagi Semenanjung [merujuk kepada Suruhanjaya Tenaga (ST), 2021] bagi mengira pelepasan CO₂ bagi penggunaan tahunan BEV.
- Bandingkan pelepasan CO₂ tahunan BEV dengan ICEV. Perbezaan mewakili anggaran pengelakan CO₂ dengan peralihan kepada BEV.



Kementerian/Jabatan juga boleh merujuk contoh dan Kalkulator Pelepasan GHG yang disediakan oleh pihak MGTC bagi menganggar impak peralihan kepada BEV, yang boleh didapati di laman sesawang MGTC: <https://www.mgtc.gov.my/>

Bahan rujukan lanjut dalam pelepasan dan emisi ekzos:

- Laporan Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)
- Kosai, S., Zakaria, S., Che, H. S., Hasanuzzaman, M., Rahim, N. A., Tan, C., ... & Amer, A. H. A. (2022). *Estimation of greenhouse gas emissions of petrol, biodiesel and battery electric vehicles in Malaysia based on life cycle approach. Sustainability*, 14(10), 5783.

5.3 Manfaat Kenderaan Elektrik Kepada Alam Sekitar



Peralihan kepada Tenaga Lestari

Peningkatan fokus terhadap inisiatif rendah karbon seperti penggunaan BEV akan memusatkan lagi peralihan kepada aset rendah karbon termasuk penjanaan tenaga lestari. Hal ini sejajar dengan komitmen kerajaan yang telah digariskan di bawah Pelan Hala Tuju Peralihan Tenaga Negara (*National Energy Transition Roadmap - NETR*). BEV dapat mengurangkan pelepasan gas rumah kaca (GHG) berbanding ICEV, dan berpotensi untuk beroperasi dengan lebih bersih apabila dikuasakan daripada sumber tenaga boleh baharu.



Keupayaan BEV menukar sebilangan besar peratusan (77%) tenaga elektrik daripada bateri kepada pergerakan kenderaan membuktikan terdapat potensi kecekapan tenaga lebih tinggi berbanding ICEV yang hanya menukar 12-30% tenaga daripada proses pembakaran dalaman di mana selebihnya hilang sebagai haba dan geseran.

Pengurangan Pelepasan CO₂ dan Impak kepada Persekutaran



BEV dapat membantu pengurangan pelepasan GHG dan masalah pencemaran udara yang diakibatkan oleh pelepasan ekzos kenderaan. EV mengurangkan pelepasan bahan pencemar berbahaya seperti nitrogen oksida (NOx), *particulate matter* (PM) dan karbon monoksida (CO) yang menyumbang kepada isu kesihatan seperti masalah pernafasan dan penyakit kardiovaskular.

Selain itu, BEV boleh menyumbang kepada pengurangan pencemaran buni. Melalui penggunaan meluas teknologi BEV, persekitaran yang lebih bersih dan sihat untuk generasi semasa dan akan datang dapat dipupuk.

BAB 6.0

PANDUAN KESELAMATAN & PENYELENGGARAAN

Bab ini menyediakan panduan umum mengenai penyelenggaraan BEV dan infrastruktur pengelasan. Selain itu, turut digariskan prosedur dan jadual umum untuk memastikan prestasi penggunaan BEV yang optimum. Bab ini juga memberikan panduan umum mengenai penjagaan stesen pengelasan termasuk penekanan terhadap pemeriksaan berkala dan penyelenggaraan untuk mengekalkan fungsi dan keselamatan yang berterusan.



6.1 Rutin Penyelenggaraan Kenderaan

Pemeriksaan kendiri yang kerap adalah penting untuk EV, walaupun ia biasanya tidak memerlukan penyelenggaraan sekerap kenderaan ICE. Mematuhi garis panduan pengeluar atau pengedar kenderaan *fleet* adalah penting untuk prestasi EV yang optimum. Servis profesional daripada pengeluar atau pengedar kenderaan *fleet* merangkumi kesihatan bateri, kemas kini perisian, brek, tayar dan cecair untuk memastikan keselamatan dan kecekapan.



Jadual Penyelenggaraan Rutin

Tetapkan satu jadual sistematis untuk penyelenggaraan rutin, merangkumi pemeriksaan, pemeriksaan cecair, dan penggantian komponen.

Kementerian dan Jabatan boleh merujuk kepada syarikat pengeluar atau pengedar kenderaan *fleet* bagi mendapatkan maklumat lanjut mengenai penyelenggaraan.

Pemantauan Kesihatan Bateri

Laksanakan prosedur pemantauan secara aktif dan memelihara kesihatan bateri BEV, dengan menjalankan penilaian berkala dan penggantian yang diperlukan.



Pemeriksaan Sistem Diagnostik

Jalankan pemeriksaan berkala terhadap sistem diagnostik BEV untuk mengenal pasti dengan segera dan menangani masalah yang mungkin timbul, demi memastikan prestasi yang konsisten.

Penyelenggaraan Tayar

Sediakan panduan untuk pemeriksaan tayar secara rutin, penukaran posisi, dan penggantian bagi mengekalkan operasi BEV yang selamat dan cekap.

6.2 Perbandingan keperluan penyelenggaraan BEV dan ICE

Keperluan penyelenggaraan ICEV dan BEV adalah berbeza berikutkan *powertrain* dan sistem mekanikalnya yang berbeza.

BEV tidak memerlukan penukaran minyak enjin, dan sistem breknya bertahan lebih lama disebabkan oleh brek regeneratif sekaligus mengurangkan isu *brakepad* haus. Walau bagaimanapun, BEV memerlukan pemeriksaan berkala pada sistem bateri, kemas kini perisian dan sistem penyejukan mereka yang penting bagi mengawal suhu pek bateri, motor elektrik dan elektronik bagi mengelakkan terlalu panas (*overheating*).



Secara keseluruhannya, BEV mempunyai kos penyelenggaraan yang lebih rendah dan kekerapan perkhidmatan rutin yang kurang berbanding kenderaan ICEV



>100

ICEV mempunyai lebih daripada 100 bahagian bergerak dalam enjin



<10

BEV mempunyai kurang daripada 10 bahagian bergerak dalam motor

Rutin penyelenggaraan BEV boleh dijalankan di pusat servis yang diiktiraf oleh OEM atau *third-party provider*. Antara bengkel pihak ketiga (*third party*) yang menawarkan servis pembaikan dan penyelenggaran BEV boleh didapati dalam direktori MyHIJAU.

DIRECTORY LISTING | MYHIJAU DIRECTORY

Services Directory > Automotive Services > MyHS00034/23-T001



6.2.1 - Contoh perbandingan jadual dan item penyelenggaraan kenderaan ICEV (Hyundai Kona 1.6 Turbo) dan BEV (Kona Max -64kWh)



Hyundai KONA <i>Scheduled Maintenance</i>	ICEV	EV
	<i>Frequency (x1000 km)</i>	
<i>Engine oil</i>	10	(N/A)
<i>Oil Filter</i>	10	(N/A)
<i>Oil Plug Gasket</i>	10	(N/A)
<i>Air Filter</i>	40	(N/A)
<i>Brake Fluid</i>	30	30
<i>Air Cond Filter</i>	30	30
<i>Transmission Fluid</i>	60	(N/A)
<i>Spark Plugs</i>	80	(N/A)
<i>Tradiator Coolant</i>	100	(N/A)
<i>Fuel Filter</i>	90	(N/A)
<i>Drive Belt</i>	60	(N/A)
<i>Reduction Gear Oil</i>	(N/A)	120
<i>EV Coolant</i>	(N/A)	60
<i>Air Cond Service</i>	30	30
<i>Disc Brake, Pads, Calipers & Rotors (service)</i>	20	30
<i>Warranty / scheduled service period</i>	5 years	8 years

Sumber: Hyundai Malaysia

<https://www.hyundai.com.my/service/maintenance/Periodic-Maintenance-Service/index.aspx> diambil pada Mei 2024

6.3 Penyelenggaraan Infrastruktur Pengecasan



Pemeriksaan Berkala:

Rangka satu jadual berkala untuk pemeriksaan stesen pengecasan merangkumi pemeriksaan visual dan penilaian komponen elektrik. Kementerian dan Jabatan harus merujuk kepada syarikat pengeluar, pengedar atau pemilik stesen pengecasan bagi mendapatkan maklumat lanjut mengenai penyelenggaraan.



Pemeriksaan Keselamatan:

Menggariskan protokol keselamatan untuk pemeriksaan rutin komponen stesen pengecasan bagi mengurangkan kerosakan dan potensi ancaman.



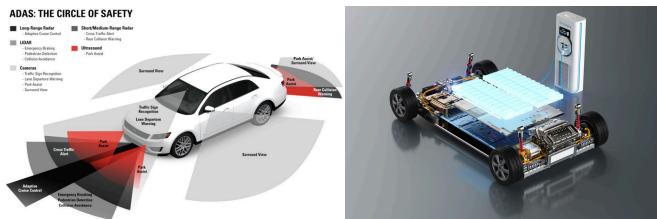
Prosedur Penyelenggaraan:

Tetapkan prosedur yang jelas untuk penyelenggaraan infrastruktur pengecasan, termasuk penggantian komponen yang haus dan menangani masalah yang dikenal pasti dengan segera.

6.4 Ciri dan Langkah Keselamatan BEV

EV terkenal dengan ciri keselamatan yang canggih. Antara ciri keselamatan ini termasuk;

- sistem *advanced driver-assistance systems (ADAS)*;
- *automatic emergency braking*;
- *lane-keeping assist*;
- *collision avoidance*; dan
- sistem pengurusan bateri (BMS) untuk memantau dan mengawal suhu, voltan, dan arus bateri bagi mengelakkan pemanasan melampau dan potensi bahaya kebakaran. Untuk mengurangkan risiko kebakaran, pengeluar menggunakan bahan kalis api berkualiti tinggi dalam pembinaan bateri dan menggabungkan sistem pengurusan haba.



Pemilik EV boleh **mengelakkan risiko kebakaran** dengan mengikuti amalan terbaik seperti berikut;

- mematuhi garis panduan pengeluar;
- menggunakan peralatan pengecasan dengan betul dan mengelakkan pengecasan berlebihan;
- memastikan penyelenggaraan berkala;
- meletakkan dan mengecas kenderaan di kawasan yang mempunyai pengudaraan baik;
- elakkan menggunakan pancutan air tekanan tinggi secara langsung pada soket pengecasan, sensor dan komponen elektrik lain yang terdedah; dan
- mematuhi dan menerapkan ciri-ciri keselamatan dalam perancangan infrastruktur pengecasan berpandukan Garis Panduan Perancangan Petak Pengecasan EV (GPP EVCB).

Jika berlaku kemalangan melibatkan BEV, berikut merupakan protokol tindak balas keselamatan secara am:

- utamakan keselamatan semua *responder* dan orang sekeliling. Wujudkan perimeter untuk mengadakan jarak yang selamat antara kawasan kejadian dan orang yang tidak dibenarkan;
- kenalpasti potensi bahaya seperti komponen voltan tinggi, asap toksik dan risiko letupan;
- pakai peralatan perlindungan diri (PPE) yang sesuai, termasuk sarung tangan berpenebat dan pelindung muka; dan
- dekati kenderaan dari jarak yang selamat, sebaik-baiknya dari sisi untuk mengelakkan potensi risiko daripada sel bateri.

Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia telah menggariskan keperluan pemasangan keselamatan kebakaran di premis termasuk mengadakan Vehicle Fire Blanket, sistem pengawalan asap, suis pengasingan utama (*main isolation switch*) dan lain-lain lagi.

Foto 1: Vehicle Fire Blanket (VFB)



Sumber: <https://t-is.com/shop/fire-isolator-concept/ev-fire-blanket/concept/ev-fire-blanket/>

Rujuk Garis Panduan
Keselamatan
Kebakaran bagi
EVCB di Premis



Setakat ini tiada cara pemadam yang berkesan sepenuhnya untuk memadamkan kebakaran EV. Oleh itu, kawalan kepada risiko disebabkan EVCB perlu diadakan untuk memastikan keselamatan nyawa dan harta



Sesetengah model EV turut menyediakan *Rescue Card* yang memperincikan prosedur kecemasan pada kenderaan seperti pada bahagian dalam *flap* pengecasan kenderaan untuk membimbing *Responder Pertama*.

Emergency Response
Guide



BAB 7.0

PEMANTAUAN DAN PELAPORAN

Bab ini menyediakan panduan umum mengenai pengumpulan dan analisis data, dengan fokus khusus kepada penggunaan BEV, corak pengecasan, dan prestasi keseluruhan *fleet*. Ia memberikan penekanan kepada pentingnya melaporkan manfaat terhadap alam sekitar dan kos, sejajar dengan matlamat kelestarian Kerajaan.



7.1 Pemantauan Pemandu/ Pengguna

Wujudkan sistem untuk menjelaki corak penggunaan pemandu/ pengguna secara individu, dengan mengumpul data berikut:

- jarak perjalanan;
- kekerapan penggunaan;
- tingkah laku pemanduan;
- waktu pengecasan pilihan;
- kekerapan pengecasan;
- tempoh sesi pengecasan; dan
- maklumbalas pengguna.

7.2 Pemantauan Pengurusan Fleet



Penggunaan Fleet:

Tetapkan proses /mekanisme untuk menilai / mengukur penggunaan *fleet BEV*, kenal pasti corak dan optimakan pengagihan kendaraan berdasarkan permintaan.



Prestasi Infrastruktur Pengecasan:

Tetapkan metrik untuk menilai prestasi infrastruktur pengecasan, termasuk waktu operasi, kelajuan pengecasan, dan kepuasan pengguna.



Analisis Kos-Faedah:

Jalankan analisis kos-faedah secara berkala untuk menilai impak ekonomi *fleet BEV*, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti penjimatan bahan api dan kos penyelenggaraan.



Pelaporan Impak Alam Sekitar:

Bangunkan protokol untuk melaporkan impak kepada alam sekitar oleh *fleet BEV*, termasuk pengurangan dalam pelepasan gas rumah hijau dan sumbangan kepada matlamat kelestarian.



Pemantauan Impak Keseluruhan

Kementerian dan Jabatan yang beralih kepada BEV perlu melaporkan corak penggunaan tahunan *fleet* mereka kepada MGTC bagi penilaian dan pelaporan impak keseluruhan serta cadangan penambahbaikan.

BAB 8.0

LATIHAN PENGGUNA

Bab ini adalah panduan umum untuk Kementerian dan Jabatan bagi menyediakan pengetahuan dan pendedahan yang mencukupi kepada kakitangan Kerajaan. Bab ini menyentuh kedua-dua aspek pemandu/pengguna serta pengurusan *fleet*, dengan menggariskan program latihan berstruktur. Latihan ini penting bagi memastikan kecekapan dalam pengendalian dan penyelenggaraan BEV dan stesen pengecasan.

Kementerian dan Jabatan perlu melengkapai kakitangan mereka dengan pengetahuan yang diperlukan untuk peralihan BEV yang berjaya, membuat keputusan yang tepat dan menyumbang kepada penggunaan yang lebih luas dalam amalan pengangkutan mampan merentasi badan Kerajaan.



8.1 Latihan Pemandu/Pengguna

Berikut merupakan aspek utama yang perlu diterapkan dalam modul latihan pemandu/pengguna BEV individu;



Kecekapan Pengendalian:

Merangkumi aspek penting seperti memulakan, memandu, mengecas, dan prosedur kecemasan.



Protokol Keselamatan:

Memberikan penekanan terhadap situasi kecemasan dan tindakan respon pertama (*first-action response*).



Penggunaan Stesen Pengecasan:

Merangkumi proses menyambung dan memutuskan sambungan kenderaan, memahami mod pengecasan yang berbeza, dan menangani masalah umum.

Langkah-langkah memulakan pengecasan

1 Rancang Perjalanan

- Sebelum memulakan perjalanan, semak platform seperti MEVnet, Google Map atau aplikasi perancang perjalanan lain seperti A Better Route Planner (ABRP) untuk mengenal pasti lokasi pengecas dan penyedia servis (CPO).
- Muat turun aplikasi CPO yang berkaitan (jika perlu).

2 Mula Pengecasan

- Gunakan kad pengecasan, aplikasi telefon, atau kad credit/ debit untuk membuat bayaran dan mengaktifkan sesi pengecasan.
- Ikat arahan pada skrin atau aplikasi pengecas untuk mengesahkan identiti anda dan memulakan proses pengecasan.
- Sambungkan plag pengecas EV kepada kenderaan dan pastikan sambungan selamat.

3 Tamat Pengecasan

- Pantau status pengecasan pada paparan monitor pengecas atau kenderaan untuk memastikan proses pengecasan telah dimulakan.
- Setelah mencukupi, tamatkan sesi pengecasan pada aplikasi pengecasan atau monitor pengecas.
- Cabut plag pengecas dan letak semula pada pengecas.

8.2 Latihan Pengurusan Fleet

Bahagian ini memberi tumpuan kepada program latihan yang direka khusus untuk **individu yang bertanggungjawab dalam pengurusan fleet BEV** dengan mengambil kira aspek berikut:

1

Analisis Kos-Faedah

Analisis kos-faedah menyeluruh yang khusus untuk BEV, termasuk faktor seperti penjimatan bahan api, kos penyelenggaraan, dan insentif;

2

Pengoptimuman Fleet

Mengambil kira faktor seperti jadual waktu, pengagihan kenderaan, dan ramalan permintaan;

3

Strategi Komunikasi

Pembangunan strategi komunikasi yang berkesan untuk menyampaikan manfaat penggunaan BEV kepada kakitangan Kerajaan atau masyarakat umum; dan

4

Kecekapan Penyelenggaraan

Penyelenggaraan merangkumi pemeriksaan rutin, diagnostik, dan penyelarasan dengan penyedia perkhidmatan untuk tugas khusus.

Kementerian dan Jabatan boleh merujuk kepada pautan (<https://www.energy.gov/femp/articles/driving-electric-vehicles-federal-fleet-training>) sebagai contoh latihan untuk dijalankan



Kesimpulan

Kepimpinan Melalui Teladan: Memacu Agenda Kelestarian menerusi Peralihan kepada EV

Peralihan kenderaan kerajaan kepada EV adalah satu langkah strategik yang penting dalam menyokong matlamat negara untuk kelestarian dan pengurangan pelepasan karbon serta kecekapan kos bagi jangka panjang. Garis panduan ini menyediakan kerangka yang komprehensif untuk melaksanakan peralihan ini dengan efektif, daripada perancangan awal hingga pelaksanaan dan pemantauan yang berterusan.

Bab semakan inventori fleet kerajaan menekankan kepentingan mengenal pasti keperluan semasa dan peluang untuk penggunaan yang optimum. Manakala bab pemilihan BEV membantu dalam memilih model yang sesuai berdasarkan prestasi, kos, dan keperluan operasi. Perancangan infrastruktur pengecasan pula menyediakan panduan bagi memastikan ketersediaan dan kebolehpercayaan kemudahan pengecasan, yang merupakan tunjang utama kejayaan peralihan ini.

Analisis kos pemilikan menyeluruh (TCO) dan pelepasan ekzos juga penting bagi meneliti manfaat ekonomi dan alam sekitar yang dapat dicapai, manakala panduan keselamatan dan penyelenggaraan memastikan operasi fleet yang selamat dan cekap. Aspek latihan dan pemantauan pula menekankan keperluan untuk membina keupayaan teknikal dan pemahaman yang kukuh dalam kalangan kakitangan bagi memastikan peralihan ini berterusan dan berimpak tinggi.

Keseluruhannya, dokumen ini menggariskan langkah praktikal untuk kenderaan kerajaan beralih kepada EV, di samping mempromosikan penggunaan tenaga bersih, mengurangkan kos operasi, dan meningkatkan keberkesanan perkhidmatan awam. Peralihan ini bukan sahaja melambangkan komitmen kerajaan terhadap agenda kelestarian tetapi juga memberi contoh kepada sektor lain untuk menyertai transformasi hijau demi masa depan yang lebih lestari.

MALAYSIAN GREEN TECHNOLOGY AND CLIMATE CHANGE CORPORATION
No.2, Jalan 9/10, Persiaran Usahawan, Seksyen 9,
43650 Bandar Baru Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.

Tel no: +603 - 8921 0800
Fax: +603-8921 0801/0802
Email: info@mgtc.gov.my
Website: www.mgtc.gov.my

