Experts

Panel Solar dan Kereta Elektrik: Menuju ke Arah Negara Rendah Karbon. Harapan atau Cabaran?

Mon, 07/27/2026 - 16:45

Artikel ini mengupas isu peralihan tenaga untuk kelestarian serta cabaran keselamatan kebakaran melibatkan sistem PV dan EV yang semakin mendapat permintaan dalam kalangan rakyat. Malaysia kini sedang giat melaksanakan transformasi tenaga melalui Pelan Hala Tuju Peralihan Tenaga Negara (NETR). Matlamat utama pelan ini ialah memperkukuh daya saing ekonomi sambil memastikan kelestarian alam sekitar.

Antara sasaran penting NETR ialah menjelang 2050, sebanyak 70 peratus kapasiti tenaga negara disumbangkan oleh tenaga boleh baharu (*Renewable Energy, RE)* seperti tenaga solar fotovoltaik (PV). Peralihan kepada tenaga lebih bersih ini membantu mengurangkan kebergantungan kepada bahan api fosil dan pada masa yang sama menyokong usaha mitigasi perubahan iklim. Selain itu, NETR juga menyasarkan Malaysia mencapai status ‘pelepasan karbon sifar bersih’ (net zero) menjelang 2050 melalui pengurangan pelepasan karbon, termasuk memperluas penggunaan sistem pengangkutan rendah karbon. Dalam konteks mobiliti, kerajaan turut memperkenalkan Pelan Mobiliti Rendah Karbon yang menyasarkan 80 peratus penggunaan kenderaan elektrik (EV) menjelang 2050.



Bagi mempercepatkan peralihan ini, kerajaan melaksanakan pelbagai insentif, antaranya Solar for Rakyat *Incentive Scheme (SolaRIS)* untuk menggalakkan pemasangan sistem solar PV oleh pengguna domestik dan pengecualian cukai import dan cukai eksais bagi EV sehingga tahun 2025

sebagai galakan pemilikan EV. Hasilnya, semakin ramai rakyat Malaysia memasang sistem solar PV di premis masing-masing. Dalam masa yang sama, jumlah EV di pasaran tempatan juga semakin meningkat, selari dengan hasrat kerajaan ke arah kelestarian.

Susulan krisis Asia Barat, peningkatan harga minyak di Malaysia menyebabkan peralihan kepada EV dan tenaga diperbaharu akan dipercepatkan.

Setiap Kemajuan ada Risiko Baharu

Walau bagaimanapun, dari sudut penilaian risiko keselamatan, setiap perubahan termasuk kemajuan teknologi, berpotensi hadir bersama risiko keselamatan baharu, khususnya risiko kebakaran. Sehubungan itu, dua perkara wajar diberi perhatian. Pertama, tahap kesediaan pemilik premis dari segi kos dan peralatan keselamatan, serta kefahaman tindakan kecemasan jika berlaku kebakaran melibatkan PV atau EV. Seterusnya, tahap kesiapsiagaan barisan profesional keselamatan kebakaran, selaras dengan pindaan Akta Perkhidmatan Bomba 1988 yang mewajibkan penubuhan Organisasi Keselamatan Kebakaran (OKK) bagi premis tertentu (melibatkan Pengurus Keselamatan Kebakaran dan Pegawai Keselamatan Kebakaran).

Persoalannya: Sejauh mana barisan ini benar-benar bersedia menghadapi risiko kebakaran yang wujud bersama penggunaan PV dan EV yang semakin meluas?

Risiko Keselamatan Kebakaran Melibatkan PV

Teknologi PV, atau panel solar, merupakan sistem yang menghasilkan elektrik daripada cahaya matahari. Ia memberi manfaat jangka panjang seperti pengurangan kos dan pengurangan pelepasan karbon. Namun, pemasangan yang semakin meluas juga perlu dilihat dari sudut keselamatan. Panel solar kini bukan sahaja dipasang di bangunan kerajaan, hospital, pasar raya dan kilang, tetapi juga di rumah kediaman dengan pengurusan risiko dan langkah pencegahan bergantung kepada pemilik rumah sendiri. Pada masa yang sama, pemasangan peralatan keselamatan kebakaran khusus untuk sistem PV masih belum diwartakan secara menyeluruh dalam kod kebakaran bangunan Malaysia. Ini boleh mewujudkan jurang kesedaran dan amalan keselamatan.

Pada Mac 2024, satu insiden dilaporkan melibatkan kebakaran Pasar Raya Besar Mydin Manjoi yang berpunca daripada panel pembahagi elektrik. Insiden ini menjadi kajian kes kepada Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM) untuk menambah baik prosedur operasi standard (SOP). Antara cabaran yang dilaporkan ialah pemasangan panel solar di bumbung menyukarkan operasi pengudaraan secara tebukan manual, sekali gus mengganggu kerja pemadaman api.

Cabaran kebakaran melibatkan PV juga dilaporkan di luar negara. Dalam satu operasi kebakaran gudang di Fresno, California pada April 2020, dilaporkan panel solar memerlukan masa tertentu untuk dinyahaktifkan sepenuhnya selepas sumber kuasa ditutup dan ini boleh menjadi kritikal kerana setiap saat amat bernilai ketika kecemasan.

Risiko Kebakaran Melibatkan EV: Jarang, Tetapi Impaknya Besar

Selain kegunaan domestik, teknologi PV turut menarik minat pemilik EV untuk beralih kepada kaedah pengecasan menggunakan sumber solar. Namun, gabungan penggunaan PV dan EV juga perlu dilihat dengan teliti dari sudut risiko kebakaran. Di Malaysia, statistik kebakaran EV yang dilaporkan mungkin lebih rendah berbanding kenderaan enjin pembakaran, namun trend insiden didapati meningkat seiring pertambahan jumlah EV di jalan raya. Berita terbaharu pada 19 Disember 2025

yang dikongsikan oleh JBPM Damansara melaporkan kebakaran dua EV yang diletak dalam garaj kediaman menyebabkan kerosakan kepada struktur rumah.

Selain itu, kebakaran EV juga berpotensi menjadi lebih rumit kerana melibatkan bateri litium-ion yang boleh menghasilkan haba tinggi dan asap toksik. Sebagai contoh di luar negara, insiden berprofil tinggi di Korea Selatan melibatkan kebakaran EV jenama Mercedes-Benz di tempat letak kereta bawah tanah yang memusnahkan banyak kenderaan lain dalam masa singkat, selain mengganggu bekalan utiliti ia turut menghasilkan asap toksik seperti hidrogen florida. Kejadian ini mencetuskan kebimbangan orang awam terhadap penempatan EV di kawasan tertutup kerana ia menimbulkan cabaran kepada pihak bomba dari aspek pengudaraan dan kawalan kebakaran. Operasi pemadaman kebakaran EV juga boleh mengambil masa yang panjang bergantung kepada saiz bateri (kWj) dan situasi lokasi (terbuka atau tertutup).

Langkah Pencegahan dan Kawalan: Apa yang Boleh dibuat?

Seiring permintaan yang meningkat, isu keselamatan perlu diberi perhatian segera. Kebakaran bukan sekadar risiko kehilangan nyawa, tetapi juga boleh menyebabkan kerugian harta benda yang besar.

Keselamatan PV: Fokus Pada Pemasangan yang Betul

Hasil siasatan dalam pelbagai kes menunjukkan panel solar bukan semestinya punca utama kebakaran. Sebaliknya, banyak insiden dikaitkan dengan kaedah pemasangan yang lemah, kecuaian, atau kerja yang tidak kompeten. Sehubungan itu, JBPM telah mengeluarkan Garis Panduan Keselamatan Kebakaran bagi Pemasangan Sistem Solar Fotovoltaik di atas Bumbung, termasuk keperluan berkaitan akses dan had saiz pemasangan. Bagi pemilik premis, pastikan pemasangan dibuat oleh pihak yang kompeten dan mengikut spesifikasi keselamatan, bukan sekadar ‘asal boleh pasang’.

Keselamatan EV: Fahami Punca Lazim dan Situasi Berisiko

Kebakaran EV lazimnya dikaitkan dengan kebakaran tidak disengajakan (accidental fire). Antara faktor yang sering dibincangkan termasuklah kegagalan sistem elektrik seperti litar pintas pada modul bateri litium-ion, kerosakan pada Battery Management System (BMS) dan isu pengecasan seperti terlebih cas (overcharging) dan terlalu panas (overheating). Kebakaran jenis ini sering berlaku ketika kenderaan sedang dicas atau berada di garaj/tempat letak kereta dan ini boleh memberi kesan serius terhadap struktur bangunan, terutamanya jika berlaku di kawasan tertutup.

Di bawah garis panduan keselamatan bagi ruang pengecasan EV (EVCB), ruang pengecasan juga dicadangkan dilengkapi keperluan keselamatan tertentu seperti selimut api untuk mengurangkan risiko kebakaran merebak (bergantung kepada garis panduan dan konteks premis).

Peranan Pemilik Rumah/Penghuni

Untuk pemilik rumah yang memasang pengecas EV atau sistem PV, antara langkah asas yang wajar dipertimbangkan:

1. Pemasangan dan Penyelenggaraan

- Lantik kontraktor berdaftar/kompeten dan pastikan pemasangan ikut spesifikasi keselamatan

serta membuat pemeriksaan berkala (terutama pada sambungan elektrik dan peralatan pengecasan).

2. Peralatan asas keselamatan

• Pasang pengesan asap dan haba (terutama berhampiran papan fius/DB dan kawasan berisiko) serta sediakan selimut api dan pemadam api yang mudah dicapai (contoh: jenis serbuk kering ABC atau CO?, mengikut kesesuaian).

3. Kesedaran Penghuni

• Latihan kepada penghuni cara guna peralatan keselamatan dengan betul dan sentiasa peka dengan tanda awal kebakaran seperti asap, percikan api, bau hangit, atau bunyi luar biasa pada peralatan elektrik.

• Tindakan jika kebakaran berlaku: Hubungi bomba segera dan sekiranya masih selamat, tutup sumber elektrik utama. Utamakan keselamatan nyawa dan proses pemindahan (*evacuation*).

Hampir 90 peratus kematian dalam kebakaran dikaitkan dengan lemas asap, bukan semata-mata terbakar. Jadi tindakan awal dan proses menyelamat sangat kritikal.

Peranan OKK dan Profesional Keselamatan Kebakaran

Bagi premis yang diwajibkan mempunyai OKK (sebagai asas pembaharuan Sijil Perakuan Bomba), tanggungjawab menguruskan risiko dan pemeriksaan sistem keselamatan kebakaran terletak di bawah Pengurus serta Pegawai Keselamatan Kebakaran. Sehubungan itu, pendidikan dan latihan berkaitan keselamatan kebakaran melibatkan EV dan PV perlu diperkasakan melalui latihan berkala, perkongsian maklumat bersama pengeluar EV/PV dan penilaian risiko kebakaran oleh pihak yang kompeten sebelum pemasangan pengecas EV atau PV, khususnya bagi premis komersial sedia ada. Penilaian risiko yang baik membantu mencadangkan langkah mitigasi sesuai dengan ruang yang dinilai dan bukan ‘satu jawapan untuk semua’.

Keselamatan kebakaran bukan sekadar pematuhan perundangan. Ia ialah keperluan operasi dan asas keyakinan masyarakat. Kepadatan penduduk, pembangunan pesat, dan bangunan yang semakin kompleks mewujudkan bahaya kebakaran yang lebih mencabar. Langkah menguruskan keselamatan kebakaran perlu bergerak seiring strategi kerajaan untuk mencapai sasaran tenaga boleh baharu dan penggunaan EV menjelang 2050. Ini penting supaya usaha kelestarian berjaya dicapai tanpa menjejaskan keselamatan masyarakat dan kestabilan ekonomi. Akhirnya, kita semua ada peranan memastikan kemajuan teknologi yang dinikmati hari ini tidak mempertaruhkan nyawa dan harta benda, termasuk kualiti hidup generasi akan datang.

RUJUKAN

1. Kereta elektrik titik peralihan ke arah mobiliti rendah karbon - Portal Berita

2. Dekarbonisasi: Masa kian suntuk untuk Malaysia | FMT

3. BERNAMA - Perkongsian TNB-ACWA Power: Pacu Peralihan Tenaga Di Malaysia

4. Most solar power fires not caused by panels, experts say

5. https://www.energymatters.com.au/renewable-news/rooftop-solar-fire-inci…

6. https://www.astroawani.com/berita-malaysia/pegawai-keselamatan-kebakara…

7. https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2025/09/1262940/litar-pintas-isu-pen…

Penulis ialah Pensyarah Kanan, Program Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan, Fakulti Sains dan Teknologi Industri, Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA).

Penulis bersama ialah Pelajar Pascasiswazah, Program Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan, Fakulti Sains dan Teknologi Industri, Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA).





Dr. Nurud Suria Suhaimi
Nadhirah Anisah Allias

Oleh: Dr. Nurud Suria Suhaimi, Nadhirah Anisah Allias

E-mel: nurud@umpsa.edu.my, nadhirahallias@gmail.com

- 138 views

View PDF