



RUSLI
ABDULLAH

HIDROGEN ekonomi memainkan peranan penting dalam usaha global mencapai pembangunan mampan dan neutral karbon. Sebagai sumber tenaga bersih, hidrogen menawarkan potensi besar untuk mengurangkan pelepasan gas rumah kaca dan menggantikan bahan api fosil dalam sektor utama seperti pengangkutan, perindustrian dan penjaan tenaga.

Bagi negara, memperkasa ekonomi hidrogen bukan sahaja menyumbang kepada kelestarian alam sekitar, malah mewujudkan peluang ekonomi baharu yang dapat meningkatkan daya saing negara dalam ekonomi hijau global.

Walau bagaimanapun, cabaran utama seperti kos tinggi penghasilan hidrogen hijau, keperluan teknologi penyimpanan cekap dan pembangunan infrastruktur yang kompleks memerlukan pendekatan inovatif untuk memastikan keberkesanan serta kesinambungan pembangunan.

Dalam hal ini, kecerdasan buatan (AI) dilihat mampu berfungsi sebagai pemangkin penting dalam merealisasikan kelestarian ekonomi hidrogen. AI boleh membantu mengoptimumkan proses penghasilan hidrogen hijau melalui penggunaan tenaga yang lebih cekap dan mesra alam, selaras dengan matlamat pengurangan jejak karbon.

Selain itu, AI dapat menyokong pembangunan sistem penyimpanan dan pengedaran yang lestari dengan meminimumkan pembaziran dan risiko alam sekitar.

Teknologi ini juga mempermudah perancangan strategik dengan meramal permintaan tenaga dan mengenal pasti kaedah terbaik untuk mengintegrasikan hidrogen dalam sistem tenaga sedia ada.

Dengan integrasi AI, pembangunan ekonomi hidrogen tidak hanya mempercepatkan transformasi tenaga bersih, malah menyumbang secara langsung kepada kelestarian alam sekitar dan kesejahteraan terhadap generasi akan datang.

AI memainkan peranan penting dalam memacu transformasi hidrogen ekonomi negara, terutama dalam penghasilan hidrogen hijau yang lebih cekap dan

Guna AI untuk teroka potensi hidrogen

CHINA merupakan antara negara yang sedang membangunkan teknologi tenaga bersih hidrogen bagi menguasai industri itu. - AGENSI



mesra alam.

Salah satu aplikasi utama AI ialah dalam proses elektrolisis, dengan mengoptimumkan penggunaan tenaga untuk memisahkan hidrogen dari air dengan kos dan pelepasan karbon yang minimum.

Melalui pembelajaran mesin, AI boleh menganalisis data raya untuk mengenal pasti corak terbaik yang menjimatkan tenaga, sekali gus meningkatkan kadar pengeluaran hidrogen hijau. Ini amat penting untuk menyokong agenda kelestarian tenaga negara dan mencapai sasaran neutral karbon.

Selain itu, AI membantu dalam pembangunan teknologi penyimpanan hidrogen yang lebih selamat dan cekap.

Hidrogen, sebagai bahan yang sangat mudah terbakar, memerlukan penyimpanan yang berhati-hati bagi mengelakkan risiko kebocoran atau letupan. AI dapat digunakan untuk memantau sistem penyimpanan secara berterusan, menganalisis data pengesan untuk mengesan sebarang anomali, dan bertindak sebagai sistem amaran awal (bagi mencegah insiden).

Teknologi ini juga dapat

mencadangkan reka bentuk bahan penyimpanan yang lebih inovatif dan mampan berdasarkan simulasi dan analisis data yang mendalam atau terperinci.

Dalam aspek pengedaran, AI memainkan peranan penting dalam merancang logistik dan infrastruktur yang lebih efisien. Melalui algoritma pengoptimuman, AI boleh menentukan laluan pengedaran terbaik yang mengurangkan kos, masa dan pelepasan karbon.

Tambahan pula, AI dapat meramal pola permintaan hidrogen di pelbagai sektor seperti industri dan pengangkutan, membolehkan perancangan bekalan yang lebih strategik. Dengan ini, sistem pengedaran hidrogen dapat diselaraskan untuk memenuhi keperluan semasa tanpa pembaziran sumber atau tenaga.

AI juga menyokong aspek kelestarian hidrogen ekonomi melalui pengawasan alam sekitar dan pengurangan jejak karbon. Teknologi ini dapat memantau pelepasan karbon sepanjang rantaian nilai hidrogen dan memberikan cadangan untuk menambah baik proses bagi mengurangkan impak terhadap alam sekitar. Di samping itu, AI membantu dalam pengumpulan

data yang tepat untuk tujuan penyelidikan dan pembangunan (R&D), mempercepatkan inovasi dalam teknologi hidrogen hijau.

Salah satu cabaran utama dalam memperkasa hidrogen ekonomi melalui teknologi AI ialah kos pelaksanaan yang tinggi. Pembangunan dan integrasi teknologi AI memerlukan pelaburan besar, termasuk untuk infrastruktur, tenaga kerja mahir dan penyelenggaraan sistem.

Di samping itu, ia juga melibatkan kos tenaga yang tinggi, menjadikannya kurang kompetitif berbanding sumber tenaga konvensional. Walaupun AI dapat membantu mengurangkan kos jangka panjang melalui pengoptimuman, pelaburan awal yang besar boleh menjadi halangan bagi negara yang sedang membangun atau menghadapi kekangan kewangan.

Teknologi AI bergantung sepenuhnya kepada data yang tepat dan relevan untuk berfungsi secara efektif. Namun, pengumpulan data berkaitan penghasilan, penyimpanan dan pengedaran hidrogen masih terhad, terutamanya di negara yang baru memulakan pembangunan ekonomi

hidrogen. Kekurangan data yang berkualiti boleh mengurangkan keberkesanan model AI dan menyukarkan usaha untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Tambahan pula, kebimbangan terhadap keselamatan data dan risiko siber boleh menghalang pelaburan dan penerimaan teknologi AI secara meluas.

Selain itu, kurangnya tenaga kerja mahir turut menjadi cabaran besar.

Teknologi AI memerlukan pakar yang memahami bagaimana untuk membangun, melatih, dan mengurus model AI, manakala industri hidrogen memerlukan kepakaran teknikal dalam aspek penghasilan dan penyimpanan. Kekurangan tenaga kerja yang mempunyai kemahiran dalam kedua-dua bidang ini menyukarkan usaha untuk mengintegrasikan teknologi AI secara efektif dalam pembangunan ekonomi hidrogen negara.

Ini menunjukkan keperluan mendesak untuk memperkukuh pendidikan, latihan dan pemindahan teknologi bagi memenuhi permintaan tenaga kerja mahir dalam sektor ini.

Di samping itu, cabaran berkaitan dasar dan peraturan juga perlu diberi perhatian. Integrasi AI dalam hidrogen ekonomi memerlukan sokongan dasar yang jelas dan menyeluruh untuk memastikan kelancaran pelaksanaannya.

Namun, kebanyakan negara masih belum mempunyai kerangka dasar yang khusus untuk menggalakkan penggunaan AI dalam sektor tenaga hijau. Ketidakpastian ini boleh menjejaskan keyakinan pelabur dan memperlambatkan pembangunan hidrogen ekonomi.

Oleh itu, usaha yang lebih proaktif diperlukan untuk menggubal dasar, menyediakan insentif serta memastikan pematuhan kepada standard keselamatan dan kelestarian alam sekitar.

PENULIS ialah Profesor di Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat dan ahli pemikir di Institut Pengajian Sosial (IPSAS), Universiti Putra Malaysia (UPM) & Timbalan Pengerusi Kluster ICT, Majlis Profesor Negara (MPN)