

Tenaga Boleh Baharu yang Lebih Lestari

Signifikannya usaha mengenal pasti dan seterusnya menumpukan perhatian terhadap penghasilan tenaga boleh baharu atau *renewable energy* (RE) disebabkan oleh faktor untuk mengurangkan pergantungan terhadap bahan fosil, sekali gus membantu mengurangkan pelepasan karbon demi memelihara alam sekitar. Tidak dapat dinafikan bahawa tenaga boleh baharu bukanlah secara mutlak yang terbaik, namun setiap sumber tenaga tersebut masing-masing mempunyai kelebihan yang tersendiri dari aspek sifat keaslian sumbernya, kelestariannya dan kesannya yang sedikit terhadap pencemaran alam sekitar.

Antara tenaga boleh baharu yang dapat dimanfaatkan oleh Malaysia berdasarkan kelebihan geografinya termasuklah tenaga suria. Malaysia mempunyai iklim yang panas sepanjang tahun menjadikannya ideal untuk penggunaan panel solar bagi menjanakan kuasa elektrik yang dihasilkan secara semula jadi dan lestari. Selain itu, tenaga angin dapat dijadikan sumber tenaga boleh baharu bagi Malaysia. Walaupun negara kita tidak mempunyai sumber angin yang kuat seperti China, Amerika Syarikat, Denmark dan Jerman, kawasan pesisir dan pulau-pulau di Malaysia berpotensi untuk membekalkan tenaga elektrik dengan bersumberkan angin secara lestari.

Sementara itu, tenaga biomas pula merupakan tenaga boleh baharu yang dapat dimanfaatkan oleh Malaysia secara berterusan dan lestari. Negara kita memiliki sumber pertanian dan sisa industri yang banyak untuk digunakan bagi menjanakan tenaga melalui proses pembakaran atau penapaian. Bahan atau sisa daripada aktiviti pertanian dan aktiviti industri yang dikumpul, diproses lalu dibakar di dalam dandang bagi mendidihkan air sehingga memperoleh haba, seterusnya menghasilkan

stim yang berupaya memutarakan turbin untuk menggerakkan penjana demi mengeluarkan tenaga elektrik.

Sementara itu, dengan keadaan geografi negara kita yang kaya dengan sungai dan aliran air, tenaga hidro berskala kecil dan besar merupakan pilihan yang baik untuk menjadi sumber penjana tenaga elektrik. Negara kita juga dapat memanfaatkan potensi tenaga geoterma yang stabil dan konsisten, iaitu penggunaan haba dari dalam bumi untuk menghasilkan tenaga elektrik daripada pemanasan langsung terutamanya di kawasan yang mempunyai aktiviti geothermal. Oleh sebab Malaysia merupakan negara yang dikelilingi oleh lautan, maka negara kita juga dapat memanfaatkan tenaga laut daripada ombak, arus laut dan perbezaan suhu laut untuk menjanakan tenaga elektrik daripadanya.

Sebagai kesimpulannya, pilihan untuk menggunakan proses yang bersesuaian dengan sumber alam yang dimiliki dan memanfaatkan potensi bentuk geografi yang ada bagi menjanakan tenaga boleh baharu bergantung pada keperluan tenaga setempat. Di samping itu, gabungan teknologi yang dimiliki turut menyumbang peningkatan kecekapan dan kelestarian penjana tenaga boleh baharu yang maksimum.

Yang lebih penting, tenaga boleh baharu berupaya mengurangkan pergantungan pada bahan fosil yang semakin susut jumlahnya serta memerlukan masa yang terlalu lama untuk diperolehi kembali, selain mengurangkan pencemaran dan membaiki kelestarian alam sekitar demi kesejahteraan manusia, haiwan, tumbuh-tumbuhan serta bumi sebagai tempat untuk dihuni dan diwariskan kepada anak cucu kita kelak.

“Selamat menyambut Hari Kebangsaan ke-67!”



Yusaida Yusof





Peluang Ekonomi Baharu dalam Tenaga Lestari

Dalam pembentangan Belanjawan 2024 pada 13 Oktober 2023, kerajaan telah mengumumkan ikhtiar ketujuh yang melibatkan Pelan Hala Tuju Peralihan Tenaga Negara (NETR). Dalam hal ini, sebanyak RM2 bilion disediakan bagi Dana Mudah Cara Peralihan Tenaga Negara. Sebanyak RM200 bilion turut disediakan oleh institusi kewangan sebagai dana pembiayaan kepada industri bagi membolehkan peralihan kepada ekonomi rendah karbon dapat dilaksanakan dengan baik.

Kerajaan juga menekankan aspek perlindungan alam sekitar. Dalam hal ini, kerajaan menasarkankan untuk menerbitkan sukuk biodiversiti yang bernilai sehingga RM1 bilion bagi menanam semula pokok di Malaysia. Hal ini melibatkan kerjasama dengan kerajaan negeri bagi meningkatkan jumlah penanaman semula pokok di seluruh Malaysia. Di samping itu, kerajaan juga memberikan pelbagai insentif termasuklah insentif percukaian bagi meningkatkan aktiviti pemeliharaan dan pemuliharaan alam sekitar melibatkan sektor swasta. Penglibatan sektor swasta sangat penting untuk membolehkan pelbagai projek perlindungan alam sekitar dapat dilaksanakan dengan baik. Kejayaan projek perlindungan alam sekitar bergantung pada komuniti dan masyarakat Malaysia, maka kerjasama mereka sangatlah diperlukan dalam hal ini.

Selain NETR, kerajaan juga telah melancarkan Pelan Hala Tuju Teknologi dan Ekonomi Hidrogen (HETR) bagi menyokong Aspirasi Negara Rendah Karbon 2040. Perkara ini jelas dinukilkan di bawah Dasar Tenaga Negara 2022–2040. Syarikat Tenaga Nasional Berhad (TNB) menasarkankan untuk mencapai sifar bersih karbon menjelang tahun 2050. Menurut Menteri Sumber Asli dan Kelestarian Alam, Nik Nazmi Nik Ahmad, kerajaan telah memutuskan secara muktamad bahawa pelepasan sifar bersih karbon disasarkan pada tahun 2050. Beliau berkata demikian ketika berlangsungnya Persidangan Pelaburan Lestari dan Bertanggungjawab (SRI) 2024, anjuran Securities Industry Development Corporation (SIDC) pada 20 Jun 2024. Hal ini menunjukkan betapa Malaysia bersungguh-

Malaysia memiliki kelebihan untuk menjanakan tenaga solar kerana kedudukannya yang terletak sebagai sebuah negara yang mendapat cahaya matahari yang cukup banyak pada setiap hari.

sebenarnya dalam merealisasikan iltizam untuk menjadi sebuah negara rendah karbon pada masa hadapan.

Melihat usaha, inisiatif dan insentif yang telah diperkenalkan oleh kerajaan dalam Belanjawan 2024, tidak keterlaluan dikatakan bahawa pelbagai peluang ekonomi baharu dijangka akan menyemarakkan lagi ekonomi Malaysia. NETR dan HETR akan membuka pelbagai peluang ekonomi baharu yang akan mengubah ekonomi Malaysia pada masa hadapan. Dianggarkan bahawa sebanyak 23,000 peluang pekerjaan baharu yang bernilai tinggi bagi fasa pertama NETR.

Umum mengetahui, teras ekonomi Malaysia sudah bertukar acap kali. Sebelum ini, Malaysia berteraskan

ekonomi perlombongan dan pertanian sebelum beralih kepada ekonomi yang berasaskan industri berat dan pembuatan. Oleh itu, peralihan ekonomi Malaysia ke arah ekonomi yang lebih lestari akan merealisasikan sebuah negara yang mampan dan lestari untuk generasi masa hadapan.

Peluang ekonomi baharu dalam tenaga lestari ini melibatkan tenaga boleh baharu seperti tenaga solar, angin, hujan, ombak dan geoterma. Misalnya, penggunaan tenaga solar yang berleluasa pada masa hadapan. Malaysia memiliki kelebihan untuk menjanakan tenaga solar kerana kedudukannya yang terletak sebagai sebuah negara yang mendapat cahaya matahari yang cukup banyak pada setiap hari. Dengan kelebihan ini, tenaga solar boleh disalurkan bukan setakat untuk industri tetapi juga untuk kegunaan rakyat Malaysia.

Tenaga solar juga dijangka antara sumber utama masa hadapan dalam menjanakan tenaga elektrik untuk setiap industri dan perumahan di Malaysia. Melaluinya, pelepasan gas karbon dioksida dapat dikurangkan pada tahap yang paling rendah, seterusnya akan membantu membolehkan keadaan cuaca di Malaysia bertambah lestari dan mampan serta kurang panas. Jelas pada masa ini, keadaan cuaca di Malaysia tidak menentu, terutamanya cuaca panas yang memberikan kesan kepada kesihatan penduduk Malaysia, misalnya strok haba. Dengan penggunaan tenaga solar yang berleluasa di Malaysia, bukan sahaja pengguna boleh menjimatkan bil elektrik sedia ada tetapi juga boleh melestarikan alam sekitar Malaysia.

Selain tenaga solar, tenaga angin juga berpotensi



Secara geografinya Malaysia ialah sebuah negara maritim yang dikelilingi oleh lautan, maka ini ialah potensi besar bagi Malaysia untuk menceburi secara besar-besaran dalam industri menghasilkan tenaga elektrik melalui ombak.

untuk dimajukan di Malaysia. Misalnya, pada tahun 2014, turbin angin pertama di Malaysia telah menghasilkan tenaga elektrik untuk lebih 1,000 buah rumah. Turbin pertama ini berada di Bukit Cerakah, Selangor. Meskipun bukan keseluruhan kawasan di Malaysia sesuai untuk membina turbin angin kerana dikatakan kekurangan angin, terdapat juga kawasan yang memperoleh angin yang mencukupi dengan turbin angin boleh menjanakan tenaga elektrik. Dalam hal ini, tumpuan boleh diberikan kepada kawasan luar pesisir bagi menjanakan bekalan elektrik kerana kawasan ini sesuai untuk dibangunkan turbin angin. Namun begitu, pembinaan dan pelaksanaan turbin angin ini perlu memenuhi keperluan ekonomi kepada negara dan rakyat Malaysia agar dapat memberikan manfaat kepada pengguna.

Tenaga lestari juga melibatkan hujan. Sememangnya diketahui umum bahawa Malaysia ialah sebuah negara di dunia yang memiliki taburan hujan yang tinggi, maka taburan hujan yang tinggi ini memenuhi empangan hidro bagi menjanakan tenaga elektrik. Kelebihan Malaysia ini boleh dilestarikan untuk masa hadapan jika perubahan iklim yang berlaku ketika ini dapat dihadapi dengan baik. Di samping itu, ombak juga amat sesuai untuk menghasilkan elektrik di Malaysia. Secara geografinya Malaysia ialah sebuah negara maritim yang dikelilingi oleh lautan, maka ini ialah potensi besar bagi Malaysia untuk menceburi secara besar-besaran dalam industri menghasilkan tenaga elektrik melalui ombak.

Selain ombak, lokasi Malaysia juga sesuai untuk menghasilkan tenaga elektrik

melalui sumber geoterma. Hal ini berlaku sedemikian rupa kerana terdapat kawasan di Malaysia yang memiliki mata air panas yang sesuai seperti Felda Sungai Klah untuk mengalirkan tenaga geoterma, seterusnya menghasilkan tenaga elektrik.

Kelebihan dan keistimewaan Malaysia untuk menghasilkan tenaga elektrik melalui tenaga boleh baharu seperti tenaga solar, angin, hujan, hidrogen, ombak dan geoterma membuka peluang luas untuk mengembangkan lagi peluang ekonomi baharu kepada rakyat Malaysia. Misalnya, dilaporkan di Terengganu, industri hidrogen hijau yang bernilai RM1.75 bilion dijangka dibuka pada tahun ini. Melalui industri hidrogen hijau ini, dijangkakan dalam tempoh 10 tahun, Terengganu dapat menjanakan nilai ekonomi baharu sebanyak RM2.8 bilion. Jumlah sebanyak

ini pastinya akan dapat membuka peluang pekerjaan baharu kepada anak-anak tempatan di Terengganu dan Malaysia. Selain itu, industri automotif Malaysia juga sewajarnya beralih kepada kenderaan elektrik yang berasaskan tenaga boleh baharu. Sebelum ini dan pada masa ini, petroleum merupakan sumber utama tenaga untuk menggerakkan kenderaan, namun saban hari kenderaan yang berasaskan tenaga elektrik semakin membanjiri jalan raya.

Pembangunan industri kenderaan elektrik sebagaimana yang diumumkan oleh kerajaan dalam Belanjawan 2024 menggambarkan bahawa pada masa akan datang, kenderaan elektrik akan menguasai jalan raya di Malaysia. Dengan kekuatan Malaysia untuk menjanakan elektrik melalui pelbagai sumber semula jadi seperti solar, angin, hujan, ombak dan geoterma, maka tidak mustahil Malaysia akan menjadi lokasi tumpuan dunia untuk membangunkan industri kenderaan elektrik. Bayangkan jumlah peluang pekerjaan yang dapat dihasilkan di Malaysia jika bekalan elektrik di Malaysia dapat dijana secara mencukupi melalui tenaga yang boleh diperbaharu dan lestari. Kelebihan dan keistimewaan Malaysia ini perlu digunakan sebaik-baik mungkin agar Malaysia dapat melonjakkan ekonomi negara pada tahap yang lebih baik pada masa akan datang.

Permintaan terhadap tenaga lestari melalui sumber seperti solar akan membuka peluang pekerjaan yang baharu kepada rakyat Malaysia. Mengikut rekod, hingga tahun 2019, sebanyak 54,300 orang pekerja terlibat dalam industri solar di Malaysia. Angka ini dilaporkan yang tertinggi di rantau Asia Tenggara. Sudah tentu

angka ini meningkat pada masa ini kerana permintaan terhadap tenaga solar bagi membekalkan tenaga elektrik kepada pengguna saban tahun semakin meningkat. Bagi menghasilkan tenaga solar, urusan kerja bermula daripada kerja reka bentuk, pembekalan, pembinaan dan pemasangan serta operasi sehinggalah kerja penyelenggaraan. Hal ini akan menjanakan banyak peluang pekerjaan jika pada masa akan datang majoriti industri dan pengguna rakyat Malaysia menggunakan tenaga solar untuk membekalkan elektrik kepada bangunan industri dan rumah kediaman.

Antara pekerjaan dalam industri solar ini termasuklah jurutera solar, juruteknik panel solar, koordinator projek solar, konsultan jualan solar, pengurus

Dengan kekuatan Malaysia untuk menjanakan elektrik melalui pelbagai sumber semula jadi seperti solar, angin, hujan, ombak dan geoterma, maka tidak mustahil Malaysia akan menjadi lokasi tumpuan dunia untuk membangunkan industri kenderaan elektrik.

projek solar, pendawai (wireman). Tambahan pula, kajian mendalam tentang tenaga solar ini juga akan menghasilkan golongan penyelidik dalam bidang tenaga solar. Peluang pekerjaan seperti ini akan sentiasa mendapat permintaan kerana dengan adanya sumber tenaga solar yang banyak, lebih banyaklah peluang pekerjaan untuk rakyat Malaysia.

Begitu juga dengan peluang pekerjaan yang sangat luas untuk mereka yang berkemahiran tinggi bagi sumber tenaga boleh baharu lain, iaitu angin, hujan, ombak dan geoterma. Misalnya, dalam industri tenaga geoterma, pakar geologi dan geofizik amat diperlukan untuk mengkaji sama ada sesuatu kawasan itu bersesuaian untuk menghasilkan sumber geoterma bagi menghasilkan tenaga elektrik. Hal ini menggambarkan betapa besarnya potensi ekonomi dalam tenaga lestari di Malaysia pada masa akan datang yang akan memberikan pelbagai manfaat kepada rakyat Malaysia.

Meskipun tidak dinafikan bahawa pelbagai peluang ekonomi baharu dalam tenaga lestari di Malaysia, namun pelbagai cabaran perlu dihadapi sebelum industri tenaga lestari ini benar-benar kukuh dan mampan. Satu daripada cabaran besar yang perlu ditekankan ialah tenaga boleh baharu mestilah digunakan sebagai tenaga lestari. Secara khususnya, tenaga boleh baharu yang diperolehi melalui sumber semula jadi mestilah tidak memberikan kesan yang negatif kepada alam sekitar.

Dalam hal ini, proses untuk menukar tenaga boleh baharu kepada tenaga elektrik mestilah tidak menjejaskan alam sekitar.




Sebarang proses bermula daripada reka bentuk sehingga penyelenggaraan sesuatu pembinaan tidak memberikan kesan toksik kepada manusia, alam sekitar atau menjejaskan ekosistem hidupan laut. Hal ini bermaksud bahawa lebih banyak peluang ekonomi baharu akan dapat dihasilkan jika proses bermula daripada reka bentuk sehingga penyelenggaraan benar-benar lestari.

Dalam hal ini, Malaysia memerlukan lebih banyak pakar untuk terlibat membantu menghasilkan tenaga yang benar-benar lestari daripada tenaga boleh baharu. Tiada gunanya hanya memberikan fokus terhadap tenaga semula jadi yang boleh diperbaharui yang dianggap sebagai tenaga lestari sedangkan proses untuk menukarnya kepada tenaga elektrik akan menghasilkan pelbagai pencemaran yang membahayakan kesihatan manusia dan alam sekitar. Dalam hal ini, prinsip Alam Sekitar, Sosial dan Tadbir Urus (ESG) sewajarnya

Malaysia memiliki kelebihan tersendiri, iaitu kedudukan geografinya yang sangat strategik dengan terdapatnya pelbagai tenaga yang boleh diperbaharui.

dipatuhi bagi sebarang projek pembangunan yang berteraskan tenaga lestari.

Secara keseluruhannya, Malaysia berpotensi membangunkan, melaksanakan dan seterusnya meningkatkan penggunaan tenaga lestari secara besar-besaran pada masa akan datang. Hal ini memandangkan Malaysia memiliki kelebihan tersendiri, iaitu kedudukan geografinya yang sangat strategik dengan terdapatnya pelbagai tenaga boleh baharu. Dengan pembangunan, pelaksanaan dan penggunaan tenaga lestari secara besar-besaran akan mampu mengubah landskap ekonomi Malaysia dengan membuka pelbagai peluang pekerjaan baharu, seterusnya dapat mencapai ekonomi yang lebih kukuh, mampan dan lestari pada masa hadapan. 

Profesor Madya Dr. Rohami Shafie, Pusat Pengajian Perakaunan Tunku Puteri Intan Safinaz (TISSA), Kolej Perniagaan (COB), Universiti Utara Malaysia