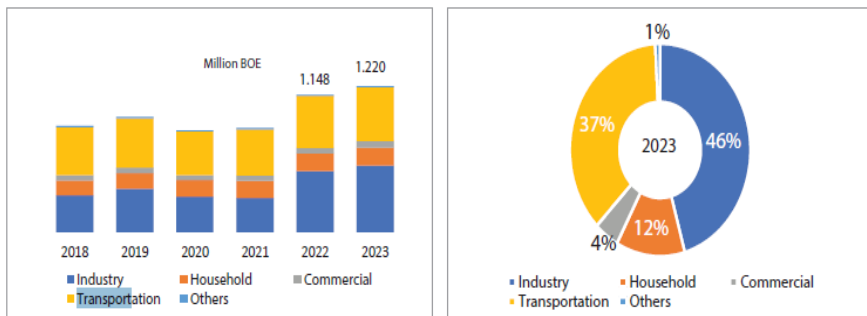


Memetakan Tantangan dalam Pengembangan Kendaraan Listrik di Indonesia

Ade Asmi

Pendahuluan

Transportasi merupakan salah satu bagian penting dalam kehidupan masyarakat. Masalahnya, konsumsi energi di sektor transportasi tergolong sangat besar. Berdasarkan *Handbook of Energy & Economic 2023*, sektor transportasi menjadi sektor terbesar kedua dalam hal konsumsi energi nasional setelah sektor industri (lihat Gambar 1). Pada tahun 2023, persentase konsumsi energi sektor industri adalah sebesar 45,60%, transportasi 36,74%, rumah tangga 12,35%, komersial 4,44%, dan sektor lainnya 0,87%.



Gambar 1. Konsumsi Energi Nasional
(Sumber: *Handbook of Energy & Economic 2023*)

Selain mengonsumsi energi sangat besar, transportasi juga menghasilkan emisi gas rumah kaca sangat besar. Menurut *Institute for Essential Service Reform* (IESR, 2023), pergerakan transportasi darat mendominasi emisi gas rumah kaca dengan persentase sebesar 67% hingga 84,3% dari total pergerakan. Karena emisi gas rumah kaca

itu buruk bagi perubahan iklim, berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 8 Tahun 2023 tentang Penetapan Aksi Mitigasi Perubahan Iklim Sektor Transportasi, pemerintah berkomitmen untuk menurunkan emisi gas rumah kaca di sektor transportasi. Komitmen itu merupakan tindak lanjut dukungan pada Perjanjian Paris (*Paris Agreement*) yang diratifikasi Indonesia, di mana aksi pengurangan emisi gas rumah kaca untuk mengatasi perubahan iklim menjadi target kontribusi nasional yang dinamakan *Nationally Determined Contribution* (NDC). Target yang ditetapkan Indonesia adalah 31,82% pengurangan emisi dengan upaya nasional tersendiri (tanpa syarat) dan 43,2% pengurangan emisi jika mendapatkan dukungan internasional (bersyarat). Salah satu aksi nyata dari komitmen itu adalah pengembangan kendaraan listrik (*electric vehicle*).

Jadi, perkembangan yang melatar belakangi munculnya kendaraan listrik di Indonesia terutama didorong oleh kondisi buruk perubahan iklim dan polusi udara akibat emisi gas rumah kaca yang ditimbulkan oleh kendaraan berbahan bakar fosil. Faktor pendorong lainnya adalah masalah ketergantungan pada energi fosil, di mana krisis energi dan fluktuasi harga minyak mendorong pencarian energi alternatif dan terkait dengan hal itu adalah pengembangan kendaraan listrik. Selain kedua faktor tersebut di atas, faktor potensi ekonomi tidak kalah penting, di mana Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan kendaraan listrik karena cadangan nikel yang melimpah sebagai bahan baku utama baterai.

Dalam hal regulasi, pemerintah telah mengeluarkan berbagai peraturan untuk mendorong percepatan program kendaraan listrik. Pembangunan infrastruktur pendukung seperti Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) mulai dilakukan, meskipun belum merata di seluruh wilayah penting Indonesia. Sementara itu, kesadaran masyarakat terhadap perubahan iklim dan degradasi kualitas lingkungan hidup juga meningkat, sehingga minatnya pada kendaraan listrik meningkat pula sebagaimana terlihat dari adanya peningkatan penjualan dan permintaan kendaraan listrik meskipun belum pesat. Di sisi lain,

pengembangan teknologi baterai, motor listrik, dan komponen lainnya terus dilakukan untuk meningkatkan performa dan efisiensi kendaraan listrik.

Fenomena perkembangan kendaraan listrik di Indonesia tersebut menunjukkan tren positif sebagai upaya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan dampak negatifnya terhadap lingkungan hidup dan alam sekitarnya. Pada saat ini, pemerintah memang telah mendorong pertumbuhan kendaraan listrik melalui berbagai regulasi dan insentif. Sementara pada saat yang bersamaan, minat masyarakat juga sedikit demi sedikit mulai meningkat seiring dengan kesadaran akan manfaat kendaraan listrik. Akan tetapi, terdapat beberapa tantangan seperti infrastruktur pengisian daya yang belum merata dan harga kendaraan listrik yang relatif mahal masih perlu diatasi. Tulisan singkat ini bertujuan untuk melakukan pemetaan tantangan yang dihadapi Indonesia dalam pengembangan kendaraan listrik agar ke depan bisa dilakukan upaya-upaya untuk mengatasinya di mana perlu.

Kebijakan untuk Menciptakan Ekosistem Kendaraan Listrik

Payung hukum kebijakan sangat diperlukan untuk mendasari pengembangan kendaraan listrik (*electric vehicle*) di Indonesia. Untuk itu, pemerintah menetapkan Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) untuk Transportasi Jalan. Pertimbangan yang memuat maksud dan tujuan dari ditetapkananya Peraturan Presiden itu adalah sebagai berikut:

- a) Peningkatan efisiensi energi, ketahanan energi, dan konservasi energi sektor transportasi, dan terwujudnya energi bersih, kualitas udara bersih dan ramah lingkungan, serta komitmen Indonesia menurunkan emisi gas rumah kaca;
- b) Memberikan arah, landasan, dan kepastian hukum dalam pelaksanaan percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (*Battery Electric Vehicle*) untuk transportasi jalan; dan,

- c) Mendorong penguasaan teknologi industri dan rancang bangun kendaraan serta menjadikan Indonesia sebagai basis produksi dan ekspor kendaraan bermotor.

Payung hukum kebijakan yang tertuang dalam Keputusan Presiden di atas diturunkan menjadi kebijakan operasional berupa peraturan-peraturan yang dikeluarkan kementerian terkait. Kementerian Perhubungan yang terkait langsung dengan kebijakan Transportasi menerbitkan kebijakan operasional berupa peraturan-peraturan yang menopang percepatan program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) sebagaimana dapat dilihat di Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kebijakan Operasional Kementerian Perhubungan

No	Peraturan	Substansi
1	Peraturan Menteri Perhubungan No. 65 tahun 2020	Konversi sepeda motor dengan penggerak motor bakar menjadi sepeda motor listrik berbasis baterai.
2	Peraturan Menteri Perhubungan No. 86 tahun 2020	Perubahan atas peraturan Menteri Perhubungan No. PM 44 tahun 2020 tentang pengujian tipe fisik kendaraan bermotor dengan motor penggerak menggunakan motor Listrik.
3	Peraturan Menteri Perhubungan No. 87 tahun 2020	Pengujian tipe fisik kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (KBLBB).

Selain kebijakan operasional Kementerian Perhubungan di atas, upaya untuk melaksanakan kebijakan juga didukung oleh kementerian-kementerian lain terkait, lembaga negara dan lembaga pemerintahan terkait, dan Pemerintah Daerah (Pemda). Tanpa dukungan institusi-institusi tersebut, tak mungkin percepatan program itu terlaksana. Pada Tabel 2 berikut ini disajikan peraturan-peraturan yang diterbitkan oleh kementerian-kementerian selain Kementerian

Perhubungan untuk mendukung percepatan program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) atau *Battery Electric Vehicle* (BEV) di Indonesia.

Tabel 2. Dukungan Kebijakan Operasional Kementerian Lain

No	Peraturan	Substansi
1	Peraturan Menteri Keuangan No. 76 tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Keuangan Nomor 176/PMK. 011/2009.	Pembebasan Bea Masuk atas impor mesin serta barang dan bahan untuk pembangunan atau pengembangan industri dalam rangka penanaman modal.
2	Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2020	Penyediaan infrastruktur pengisian listrik untuk kendaraan bermotor listrik berbasis baterai.
3	Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 27 Tahun 2020	Spesifikasi, peta jalan pengembangan dan ketentuan penghitungan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) KBLBB.
4	Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 28 Tahun 2020	Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) dalam keadaan terurai lengkap dan keadaan terurai tidak lengkap.
5	Peraturan Menteri Keuangan Nomor 72 Tahun 2020	Standar Biaya Masukan (SBM) tahun anggaran 2020.
6	Peraturan Menteri Perdagangan No. 59 tahun 2020	Ketentuan impor barang komplementer, barang untuk keperluan <i>test</i> pasar, dan pelayanan purna jual.
7	Peraturan Menteri Keuangan No.130 Tahun 2020	Pemberian fasilitas pengurangan Pajak Penghasilan Badan.

No	Peraturan	Substansi
8	Peraturan Menteri Keuangan No. 12 tahun 2020	Bea masuk ditanggung pemerintah sektor industri tertentu tahun anggaran 2020.
9	Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2021	Penghitungan dasar pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama kendaraan bermotor tahun 2021.

Adapun dukungan kebijakan operasional dari lembaga negara dan lembaga pemerintahan terkait bisa diperiksa pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Dukungan Kebijakan Lembaga Negara dan Pemerintahan

No	Peraturan	Substansi
1	Keputusan Korps Lalu Lintas Polri Nomor 5 Tahun 2020	Standarisasi spesifikasi teknis materiil Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) dan Tanda Coba Kendaraan Bermotor (TCKB) plat nomor khusus KBLBB.
2	Peraturan Bank Indonesia Nomor 22/13/PBI/2020 (Perubahan kedua Peraturan BI Nomor 20/8/PBI/2018)	Rasio <i>Loan to Value</i> (LTV) untuk kredit properti, <i>rasio Financing to Value</i> (FTV) untuk pembiayaan properti, dan uang muka untuk kredit atau pembiayaan kendaraan bermotor.
3	Surat Keputusan Kepala Eksekutif Pengawas Perbankan, Otoritas Jasa Keuangan Nomor S-14/D.03/2020	Dukungan perbankan dalam percepatan program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai, di antaranya penyediaan dana kepada debitur dengan tujuan pembelian KBLBB dan industri hulu KBLBB, penyediaan dana dalam rangka produksi KBLBB beserta infrastrukturnya, penilaian kualitas kredit untuk pembelian KBLBB dan atau

No	Peraturan	Substansi
		pengembangan industri hulu KBLBB untuk perorangan atau badan usaha.
5	Peraturan Badan Koordinasi Penanaman Modal Nomor 7 Tahun 2020 (Perubahan kedua Peraturan BKPM Nomor 8 tahun 2019)	Rincian bidang usaha dan jenis produksi industri pionir yang dapat diberikan fasilitas pengurangan Pajak Penghasilan Badan serta tata cara pemberian fasilitas pengurangan Pajak Penghasilan Badan.

Sedangkan dukungan beberapa Pemda yang telah menerbitkan peraturan terkait kendaraan listrik dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Peraturan Pemerintah Daerah terkait Kendaraan Listrik

No	Peraturan	Substansi
1	Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat No. 9 Tahun 2019	Perubahan atas Peraturan Provinsi Jawa Barat No. 13 Tahun 2011 tentang Pajak Daerah.
2	Peraturan Gubernur Bali No. 48 tahun 2019	Penggunaan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai.
3	Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 3 Tahun 2020	Insentif Pajak Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan.
4	Peraturan Gubernur DIY No. 27 Tahun 2020	Penghitungan dasar pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama.
5	Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 16 Tahun 2020	Penghitungan dasar pengenaan pajak dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor tahun 2020.

No	Peraturan	Substansi
6	Peraturan Gubernur Kaltim No. 20 Tahun 2020	Penghitungan dasar pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama.
7	Peraturan Gubernur Banten No. 61 Tahun 2020	Penghitungan dasar pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama tahun 2020.
8	Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No. 18 Tahun 2020	Penghitungan dasar pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama kendaraan Provinsi Sulawesi Selatan
9	Peraturan Gubernur Nusa Tenggara Barat Nomor 21 Tahun 2020	Penghitungan dasar pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama tahun 2020.
10	Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 53 Tahun 2020	Penghitungan dasar pengenaan pajak dan Bea Balik Nama kendaraan bermotor tahun 2020 dan tahun sebelumnya.

Dari gambaran tentang kebijakan terkait kendaraan listrik di atas, terlihat jelas bagaimana pemerintah berupaya menciptakan ekosistem kendaraan listrik yang berkelanjutan. Pemerintah mulai membangun ekosistem kendaraan listrik tersebut dengan menggunakan sendiri kendaraan dinas listrik di lingkungan pemerintahan, karena kendaraan dinas dapat dianggarkan langsung dari anggaran belanja pemerintah. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, melakukan simulasi pergeseran kebutuhan kendaraan operasional roda empat dan roda dua untuk Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah, TNI, dan POLRI dari kendaraan jenis ICE (*Internal Combustion Engine*) ke BEV (*Battery Electric Vehicle*), dari tahun 2021 ke tahun 2030, sebagaimana dapat diperiksa pada Gambar 2. Permintaan jenis kendaraan BEV direncanakan akan naik dari tahun ke tahun hingga mencapai 132.983 untuk kendaraan roda empat dan 398.530 untuk kendaraan roda dua. Simulasi ini dilakukan untuk memicu akselerasi pertumbuhan ekosistem kendaraan listrik,

sehingga diharapkan muncul investor-investor yang mendukung sarana maupun prasarana kebutuhan kendaraan listrik.



Gambar 2. Kebutuhan Kendaraan Dinas Listrik Pemerintah
(Sumber: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Perhubungan Darat 2021)

Peta Tantangan Pengembangan Kendaraan Listrik

Pengembangan kendaraan listrik (*electric vehicle*) ternyata tidak mudah. Begitu pula halnya dengan pengembangan kendaraan listrik di Indonesia. Kendala umumnya bersumber dari belum matangnya ekosistem kendaraan listrik yang terbangun, baik karena belum dipahaminya kebijakan yang mendukung implementasi maupun karena belum terciptanya suasana ekonomi yang mendukung investasi. Berikut ini diuraikan tantangan-tantangan yang harus dihadapi Indonesia ke depan dalam pengembangan kendaraan listrik.

a. Kurangnya Pemahaman Tentang Kebijakan yang Diberlakukan untuk Mendukung Implementasi

Berbagai pemangku kepentingan, baik di lingkungan pemerintah (pemerintah pusat dan pemerintah daerah) maupun pelaku industri (produsen) dan konsumen masih belum sepenuhnya mengetahui atau

memahami peraturan-peraturan pendukung implementasi kebijakan pengembangan kendaraan listrik. Jelas, hal ini menghambat pelaksanaan kebijakan dan peraturan-peraturan operasional yang sebenarnya dimaksudkan untuk membantu mengembangkan ekosistem kendaraan listrik dan mendorong tumbuhnya pasar Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) atau *Battery Electric Vehicle* (BEV).

b. Harga Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) atau *Battery Electric Vehicle* (BEV) dan Total Biaya Kepemilikan atau Total Cost of Ownership untuk BEV (TCO BEV) Lebih Mahal daripada Harga Kendaraan *Internal Combustion Engine* (ICEV)

Total Cost of Ownership Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai atau *Battery Electric Vehicle* (TCO BEV), secara umum didefinisikan sebagai semua biaya langsung dan tidak langsung yang berkaitan dengan kepemilikan BEV selama siklus hidupnya, lebih mahal daripada kepemilikan kendaraan bermotor berbahan bakar bensin (ICEV). Memang harga Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai atau *Battery Electric Vehicle* (KBLBB atau BEV) masih jauh lebih mahal dari kendaraan berbahan bakar bensin atau *Internal Combustion Engine* (ICEV). Namun dengan insentif yang tepat, seperti pengurangan pajak pertambahan nilai barang mewah (PPnBM), bea balik nama kendaraan bermotor (BBNKB), dan pajak kendaraan bermotor (PKB), TCO BEV bisa menjadi lebih bersaing dengan atau bahkan lebih rendah dari ICEV.

Biaya kepemilikan (TCO) sangat bergantung pada biaya penggantian baterai dan daur ulang atau penggunaan kembali baterai. Menurunkan pajak (misalnya PPnBM) yang dikombinasikan dengan beberapa subsidi, sementara harga bahan bakar bensin yang semakin tinggi, dapat menggeser TCO *Plug-in Hybrid Electric Vehicle* (PHEV) dan BEV menuju pada biaya yang berdaya saing lebih tinggi dibandingkan dengan ICEV. Di awal implementasi kebijakan, pengaturan subsidi dapat difokuskan terlebih dahulu pada kendaraan

umum seperti taksi, bus dan mobil pengantar barang (persewaan kendaraan).

Saat ini, harga kendaraan listrik memang masih relatif mahal dibandingkan kendaraan konvensional berbahan bakar bensin, sehingga menjadi penghalang bagi sebagian konsumen untuk mengadopsi kendaraan ramah lingkungan ini. Beberapa faktor yang menyebabkan harga kendaraan listrik menjadi mahal antara lain adalah biaya produksinya yang tinggi, terutama pada baterai, serta pajak dan bea masuk yang belum sepenuhnya mendukung. Selain itu, infrastruktur pengisian daya yang terbatas dan persepsi konsumen tentang harga jual kembali (*resale value*) juga turut memengaruhi harga kendaraan listrik. Dikarenakan harga kendaraan listrik masih jauh lebih mahal daripada kendaraan konvensional berbahan bakar bensin, maka masyarakat memerlukan dukungan kebijakan insentif yang lebih agresif untuk menekan harga kendaraan listrik agar terjangkau masyarakat.

c. Belum terbangunnya ekosistem kendaraan listrik (EV) yang memadai untuk mengatasi masalah infrastruktur *charging* daya yang terbatas

Infrastruktur *charging* daya dengan tarif yang sesuai merupakan bagian dari ekosistem kendaraan listrik (EV). Ekosistem ini tidak hanya berarti stasiun *charging* dan *outlet* penggantian baterai tetapi juga bangunan rantai pasokan lokal secara keseluruhan untuk industri kendaraan listrik (EV), mulai dari industri manufaktur, *outlet* penjualan, bisnis pemeliharaan, serta daur ulang dan pembuangan baterai yang ramah lingkungan. Termasuk juga di dalam ekosistem ini pengembangan bengkel konversi *Internal Combustion Engine* (ICE) ke kendaraan listrik berbasis baterai (BEV) dan pasar *secondhand* kendaraan listrik. Hal penting lainnya yang harus dipertimbangkan pemerintah adalah dalam kaitannya dengan diversifikasi usaha, pengalihan tenaga kerja dan peningkatan kapasitas mereka pada situasi maraknya transisi dari ICE ke BEV.

Keterbatasan jumlah Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) dan belum meratanya distribusi SPKLU menjadi kendala utama dalam adopsi kendaraan listrik. Jumlah titik *charging* publik sangat penting untuk memperluas jangkauan pengemudi kendaraan listrik berbasis baterai (BEV) sehingga dapat mengemudi jarak jauh. Sedangkan titik *charging* pribadi juga merupakan kebutuhan yang tak kalah penting bagi pemilik BEV, karena kendaraan biasanya diparkir untuk waktu yang lama dalam kesehariannya. Upaya-upaya untuk mengatasi keterbatasan jumlah dan distribusi SPKLU perlu menjadi prioritas pemerintah dalam membangun ekosistem kendaraan listrik (EV).

d. Ketersediaan Model Kendaraan Listrik di Pasar yang Masih Terbatas Sedangkan Produksi Kendaraan Listrik dalam Negeri (lokal) Belum Tumbuh

Meskipun peta jalan industri kendaraan listrik (EV) sudah dibuat dan tampak ambisius, sampai saat ini belum ada produsen lokal yang dengan kekuatan finansialnya serius berinvestasi untuk memproduksi kendaraan listrik berbasis baterai (BEV) roda empat, sementara ketersediaan model-model BEV yang ditawarkan di pasar pun masih terbatas. Produsen lokal masih kesulitan mengambil keputusan untuk berinvestasi, karena permintaan pasar secara keseluruhan masih rendah sehingga peningkatan penjualan belum begitu menjanjikan. Beberapa platform *ride-hailing* memang telah menjalin kerja sama dengan perusahaan kendaraan listrik roda dua, seperti misalnya Grab dengan Kymco dan Gojek dengan Gesits dan Viar. Namun kenyataannya, dukungan kuat permodalan dari investor untuk membangun fasilitas produksi kendaraan listrik dalam negeri (lokal) belum tampak jelas. Selain produksi, penyediaan layanan purna jual dan penunjang perawatan kendaraan listrik (EV) yang mudah diakses juga penting dibangun untuk meningkatkan kepercayaan konsumen penggunaanya.

e. Daya tahan baterai yang belum memuaskan dan waktu pengisian baterai yang relatif lama

Performa baterai dan waktu pengisian baterai masih menjadi perhatian serius, meskipun terus mengalami peningkatan. Permasalahan utama dalam pengisian baterai kendaraan listrik (EV) di Indonesia memang bersumber pada keterbatasan jumlah dan distribusi infrastruktur Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU). Namun di samping itu, waktu pengisian yang relatif lama dan biaya pengisian yang mahal, bisa jadi lebih mahal dibandingkan dengan mengisi bensin, menjadi masalah yang juga mendapatkan perhatian masyarakat. Performa baterai pun dipandang belum memuaskan. Timbul kekhawatiran tentang jangkauan berkendara dengan baterai yang terpasang, apalagi jika jumlah dan distribusi fasilitas SPKLU masih terbatas, belum sampai daerah-daerah di luar kota besar. Masalah ini menjadi tantangan serius yang harus segera diatasi.

f. Terdapat Masalah dalam Produksi Baterai yang Ramah Lingkungan dan Berkelanjutan

Masyarakat merasakan kekhawatiran pula dengan durasi waktu pakai baterai, biaya penggantian baterai, dan potensi masalah lingkungan terkait limbah baterai. Produksi dan pembuangan baterai memiliki dampak lingkungan yang perlu dikelola dengan hati-hati. Ketika masa pakai baterai sudah habis, biasanya antara 6 sampai 10 tahun tergantung jumlah siklus pengisian yang dijalannya, baterai bekas akan menjadi limbah. Limbah baterai merupakan bahan berbahaya dan merusak lingkungan. Karena, limbah baterai mengandung logam berat dan zat berbahaya seperti merkuri, mangan, timbal, nikel, dan litium yang dapat mencemari air dan tanah serta dapat membahayakan tubuh manusia.

Salah satu pilihan pendekatan untuk mengatasi masalah baterai bekas adalah dengan memrakondisinya agar bisa digunakan kembali dalam aplikasi “kehidupan kedua”. Di akhir masa pakai pertamanya, banyak baterai masih dapat mempertahankan performanya sekitar 75–

80% dari kapasitas aslinya setelah rekondisi. Baterai rekondisi dapat difungsikan dalam aplikasi yang tidak terlalu tinggi tuntutan performanya seperti untuk *energy storage* dan menara BTS (*Base Transceiver Station*). Pilihan pendekatan lainnya adalah daur ulang. Namun daur ulang baterai Lithium-ion (Li-ion) kendaraan listrik (EV) masih dalam tahap awal pengembangan dan hanya sedikit sekali jumlah pabrik daur ulang yang mampu melakukannya di seluruh dunia.

Oleh karena limbah baterai kendaraan listrik (EV) merupakan bahan berbahaya dan merusak lingkungan, pemerintah perlu menyiapkan regulasi dan penataan sistem *monitoring, verification and enforcement* (MVE) yang baik, agar limbah baterai lithium dari kendaraan listrik (EV) tidak menjadi masalah baru nantinya. Jadi selain perlu mengembangkan industri baterai lokal untuk mengurangi ketergantungan impor, pengelolaan limbah baterai dengan sistem perekondisian dan daur ulang yang efisien perlu pula dikembangkan. Tanpa pengelolaan limbah yang memadai, niat awal pengembangan industri kendaraan listrik (EV) untuk mengatasi persoalan lingkungan hidup menjadi tidak efektif.

g. Kurangnya Kesadaran dan Pengetahuan Konsumen

Secara umum, konsumen menginginkan kendaraan yang harganya terjangkau, aman, nyaman, dan dapat diandalkan untuk perjalanan serta memenuhi banyak kebutuhan praktis. Untuk semua alasan itu, konsumen umumnya akan melakukan pencarian informasi yang panjang sebelum mengambil keputusan terbaik dalam memilih kendaraan. Kurangnya kesadaran dan pengetahuan konsumen tentang keunggulan kendaraan listrik berbasis baterai (BEV), insentif yang diberikan, dan fitur yang tersedia menjadi hambatan dalam adopsi BEV. Oleh karena itu, dibutuhkan lebih banyak publikasi proyek percontohan penggunaan kendaraan listrik (EV) seperti penggunaannya sebagai taksi dan lokasi *charging* publik EV, dikombinasikan dengan kampanye dan promosi yang menekankan manfaat adopsi EV.

h. Kurangnya Edukasi dan Sosialisasi Kendaraan Listrik

Masyarakat pada umumnya belum memiliki pemahaman komprehensif tentang manfaat kendaraan listrik (EV), seperti dampak positif bagi pengurangan emisi gas rumah kaca dan biaya operasional yang bisa lebih rendah, dan tentang cara penggunaannya terutama terkait baterai yang terpasang. Sering ada kekhawatiran terhadap jarak tempuh kendaraan listrik (EV), ketersediaan infrastruktur pengisian daya baterai, dan durasi waktu yang diperlukan dalam pengisian baterai. Di tengah perilaku masyarakat yang sudah terbiasa dengan kendaraan berbahan bakar fosil, keraguan sering kali muncul dari persepsi mereka bahwa harga kendaraan listrik (EV) masih mahal. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan sosialisasi dan kampanye edukatif yang lebih agresif agar dapat meningkatkan pemahaman masyarakat tentang kendaraan listrik (EV) serta mengatasi kekhawatiran dan keraguan mereka.

Penutup

Indonesia memiliki komitmen berkontribusi untuk mengatasi degradasi kualitas lingkungan hidup yang salah satu aksinya adalah pengembangan kendaraan listrik (EV). Alasan yang melatarbelakanginya adalah kondisi buruk perubahan iklim dan polusi udara akibat emisi gas rumah kaca yang ditimbulkan oleh kendaraan berbahan bakar fosil, terlalu kuatnya ketergantungan pada energi fosil, dan potensi besar Indonesia dalam pengembangan kendaraan listrik karena cadangan nikel yang melimpah sebagai bahan baku utama baterai. Untuk merealisasikannya, pemerintah telah berusaha menciptakan ekosistem kendaraan listrik (EV) di Indonesia dengan menetapkan kebijakan dan memberlakukan kebijakan operasional yang dituangkan dalam peraturan-peraturan kementerian terkait, lembaga negara dan lembaga pemerintah terkait, dan Pemerintah Daerah.

Namun muncul beberapa kendala dalam pelaksanaan pengembangan kendaraan listrik (EV). Ini merupakan tantangan yang harus dihadapi dan diatasi oleh semua pemangku kepentingan kendaraan listrik (EV) di Indonesia. Pemetaan tantangan menunjukkan bahwa Indonesia perlu meningkatkan pemahaman masyarakat tentang kebijakan yang diberlakukan untuk mendukung implementasi, meningkatkan penerapan kebijakan insentif yang lebih agresif untuk menekan harga kendaraan listrik (BEV) agar terjangkau masyarakat, mengatasi keterbatasan jumlah dan distribusi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU), memperkuat ekosistem dukungan permodalan untuk membangun fasilitas produksi kendaraan listrik dalam negeri (lokal) dan fasilitas purna jualnya, mengatasi kekhawatiran terhadap performa daya tahan baterai dan waktu pengisian baterai, mengurangi ketergantungan impor baterai dan membangun pengelolaan limbah baterai dengan sistem perekondisian dan daur ulang yang efisien, dan mengintensifkan sosialisasi dan kampanye edukatif agar dapat meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang manfaat kendaraan listrik (EV) serta mengatasi kekhawatiran dan keraguan mereka. Kerja sama antara pemerintah, sektor swasta, dan pemangku kepentingan lainnya menjadi kunci untuk mengatasi tantangan transisi menuju kendaraan listrik. Upaya berkelanjutan akan memastikan proses transisi berjalan lancar dan memberi manfaat optimal.

Daftar Pustaka

- Bank Indonesia. (2020). *Peraturan Bank Indonesia Nomor 22/13/PBI/2020 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Bank Indonesia Nomor 20/8/PBI/2018 tentang Rasio Loan To Value (LTV) untuk Kredit Properti, Rasio Financing To Value (FTV) untuk Pembiayaan Properti, dan Uang Muka untuk Kredit atau Pembiayaan Kendaraan Bermotor.*
- BKPM. (2020). *Peraturan Badan Koordinasi Penanaman Modal No. 7 Tahun 2020 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan BKPM No. 8 Tahun 2019 tentang Rincian Bidang Usaha dan Jenis Produksi Industri Pionir serta Tata Cara Pemberian Fasilitas Pengurangan Pajak Penghasilan Badan.*
- Gubernur Bali. (2019). *Peraturan Gubernur Bali Nomor 48 Tahun 2019 tentang Penggunaan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai.*
- Gubernur Banten. (2020). *Peraturan Gubernur Banten Nomor 61 Tahun 2020 tentang Penghitungan Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor Tahun 2020.*
- Gubernur DKI Jakarta. (2020). *Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 3 Tahun 2020 tentang Insentif Pajak Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor atas Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) untuk Transportasi Jalan.*
- Gubernur DIY. (2020). *Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 27 Tahun 2020 tentang Penghitungan Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor.*
- Gubernur Jawa Tengah. (2020). *Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 53 Tahun 2020 tentang Penghitungan Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor Tahun 2020 dan Pembuatan Sebelum Tahun 2020.*

Gubernur Jawa Timur. (2020). *Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 16 Tahun 2020 tentang Penghitungan Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor Tahun 2020*.

Gubernur Kalimantan Timur. (2020). *Peraturan Gubernur Kalimantan Timur Nomor 20 Tahun 2020 tentang Penghitungan Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor*.

Gubernur Nusa Tenggara Barat. (2020). *Peraturan Gubernur Nusa Tenggara Barat Nomor 21 Tahun 2020 tentang Penghitungan Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor Tahun 2020*.

Gubernur Sulawesi Selatan. (2020). *Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 18 Tahun 2020 tentang Penghitungan Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor*.

IESR. (2023). *Dissemination on Indonesia's transportation decarbonisation roadmap: Emission reduction projection and policy intervention in modal share and electric vehicle*. Institute for Essential Services Reform.

Kementerian Dalam Negeri. (2021). *Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2021 tentang Penghitungan Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor Tahun 2021*.

Kementerian ESDM. (2020). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 13 Tahun 2020 tentang Penyediaan Infrastruktur Pengisian Listrik untuk Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai*.

Kementerian Keuangan. (2012). *Peraturan Menteri Keuangan Nomor 76/PMK.011/2012 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Keuangan Nomor 176/PMK.011/2009 tentang Pembebasan Bea*

Masuk atas Impor Mesin serta Barang dan Bahan untuk Pembangunan atau Pengembangan Industri dalam Rangka Penanaman Modal.

Kementerian Keuangan. (2020a). *Peraturan Menteri Keuangan Nomor 12/PMK.020/2020 tentang Bea Masuk Ditanggung Pemerintah Sektor Industri Tertentu Tahun Anggaran 2020.*

Kementerian Keuangan. (2020b). *Peraturan Menteri Keuangan Nomor 72 Tahun 2020 tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2020.*

Kementerian Keuangan. (2020c). *Peraturan Menteri Keuangan Nomor 130/PMK.010/2020 tentang Pemberian Fasilitas Pengurangan Pajak Penghasilan Badan.*

Kementerian Perdagangan. (2020). *Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 59 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 118/M-DAG/PER/12/2015 tentang Ketentuan Impor Barang Komplementer, Barang untuk Keperluan Test Pasar dan Pelayanan Purna Jual.*

Kementerian Perhubungan. (2020a). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 65 Tahun 2020 tentang Konversi Sepeda Motor dengan Penggerak Motor Bakar menjadi Sepeda Motor Listrik Berbasis Baterai.*

Kementerian Perhubungan. (2020b). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 86 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 44 Tahun 2020 tentang Pengujian Tipe Fisik Kendaraan Bermotor dengan Motor Penggerak Menggunakan Motor Listrik.*

Kementerian Perhubungan. (2020c). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 87 Tahun 2020 tentang Pengujian Tipe Fisik Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai.*

- Kementerian Perhubungan. (2023). *Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 8 Tahun 2023 tentang Penetapan Aksi Mitigasi Perubahan Iklim Sektor Transportasi untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional.*
- Kementerian Perindustrian. (2020a). *Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 27 Tahun 2020 tentang Spesifikasi, Peta Jalan Pengembangan, dan Ketentuan Penghitungan Tingkat Komponen Dalam Negeri Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai.*
- Kementerian Perindustrian. (2020b). *Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 28 Tahun 2020 tentang Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai dalam Keadaan Terurai Lengkap dan Keadaan Terurai Tidak Lengkap.*
- Korps Lalu Lintas POLRI. (2020). *Keputusan Korps Lalu Lintas Polri Nomor 5 Tahun 2020 tentang Standarisasi Spesifikasi Teknis Materiil Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) dan Tanda Coba Kendaraan Bermotor (TCKB) Roda Empat/Lebih dan Roda Dua/Tiga.*
- Otoritas Jasa Keuangan. (2020). *Surat Keputusan Kepala Eksekutif Pengawas Perbankan OJK Nomor S-14/D.03/2020 tentang Dukungan Perbankan dalam Penerapan Program Percepatan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB).*
- Pemerintah Provinsi Jawa Barat. (2019). *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 9 Tahun 2019 tentang Perubahan atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 13 Tahun 2011 tentang Pajak Daerah.*
- Presiden Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) untuk Transportasi Jalan.*