

Peta jalan kebijakan untuk percepatan elektrifikasi bus angkutan umum perkotaan di Indonesia

Penulis: Yihao Xie, Francisco Posada, Adhi Triatmojo

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara terpadat keempat dan ekonomi terbesar kesepuluh di dunia.¹ Hampir 60% penduduk Indonesia tinggal di daerah perkotaan.² Urbanisasi yang berlangsung terus-menerus dan pembangunan ekonomi telah menyebabkan naiknya permintaan akan bahan bakar dan solusi mobilitas, meningkatkan emisi gas rumah kaca (GRK), dan kepemilikan kendaraan pribadi serta memperburuk kualitas udara di perkotaan.³

Pada tahun 2019, emisi GRK Indonesia mencapai 1.845.113 gigaton karbon dioksida (CO₂).⁴ Indonesia merupakan penyumbang emisi CO₂ global terbesar kelima pada

- 1 "The World Bank In Indonesia," Bank Dunia, 2022, <https://www.worldbank.org/en/country/indonesia/overview>.
- 2 "World Urbanization Prospects: 2018 Revision, Urban population (% of total population)—Indonesia," Divisi Populasi Perserikatan Bangsa-Bangsa, Bank Dunia <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=ID>.
- 3 Retno Suni Astuti, Zainal Hidayat, Kushandayani Kushandayani, and Aden Nurul Huda, *Public Value of Public Transportation Mode for Urban Communities in Indonesia*, (Prosiding Konferensi Internasional ke-5 tentang Pertanyaan Sosial dan Politik Indonesia, ICISPE 2020: Semarang, Indonesia, 9-10 Oktober 2020), <https://doi.org/10.4108/eai.9-10-2020.2304712>.
- 4 Laksmi Dewanthi, "Indonesia Third Biennial Update Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change" (Direktur Jenderal Perubahan Iklim, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Desember 2021), <https://unfccc.int/documents/403577>.

Ucapan terima kasih: Penulis mengucapkan terima kasih kepada Aditya Mahalana, Carlos Jimenez, dan Tenny Kristiana (International Council on Clean Transportation), dan Eddy Gunawan, Bram Hertasning, Yos Youssef Rabung, Anita Sanda Pusparini, Muhammad Rafiqi Sitompul, Laily Rochmatul Charky, dan Estiara Ellizar (Badan Kebijakan Transportasi, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia) atas masukan dan ulasan kritis terhadap versi awal dokumen ini. Penelitian ini memperoleh dukungan yang baik dari Crux Alliance. Kesalahan apa pun merupakan tanggung jawab penulis.

www.theicct.org

communications@theicct.org

[twitter @theicct](https://twitter.com/theicct)

tahun tersebut.⁵ Transportasi telah menjadi sektor paling padat energi dalam perekonomian Indonesia sejak 2012 dan menyumbang sekitar 9% dari total emisi GRK nasional pada 2019.

Pencemaran ozon ambien dan partikel halus atau *Particulate Matter* (PM_{2.5}) telah menyebabkan lebih dari 110.000 kematian dini di Indonesia pada tahun 2019.⁶ Buruknya kualitas udara yang menyebabkan berkurangnya angka harapan hidup sekitar 1,2 tahun—menunjukkan tantangan polusi udara yang serius.⁷ Pada tahun 2021, konsentrasi PM_{2.5} rata-rata tahunan yang terpantau di Indonesia berkali-kali lebih tinggi daripada standar Organisasi Kesehatan Dunia sebesar 10 µg/m³.

Transportasi merupakan sumber utama pencemaran udara ambien di Indonesia. Secara nasional, kendaraan diesel di jalan raya menyebabkan 34% kematian yang terkait dengan PM_{2.5} dari sektor transportasi dan polusi ozon pada tahun 2015. Mengingat standar emisi kendaraan yang sudah ketinggalan zaman dan buruknya kualitas bahan bakar, emisi dari transportasi berbahan bakar diesel menyebabkan sekitar 7.100 kematian dini di Indonesia pada tahun 2015, setara dengan \$4,2 miliar biaya ekonomi, atau 0,47% dari pendapatan nasional bruto Indonesia.⁸ Di ibu kota, Jakarta, kendaraan menyumbang hingga 41% emisi PM_{2.5} selama musim hujan dan 57% selama musim kemarau (Delapan puluh lima persen dari semua kendaraan di Jakarta adalah milik pribadi, sebagian besar di antaranya adalah sepeda motor).⁹

Pemerintah Indonesia berupaya memastikan bahwa pertumbuhan ekonomi yang sebagian besar didorong oleh sektor transportasi, tidak akan merugikan kualitas hidup atau kesehatan ratusan juta rakyat Indonesia. Presiden Joko Widodo mengidentifikasi kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (KBLBB) atau *electric vehicle* (EV) sebagai teknologi penting untuk mengatasi tantangan tersebut dan menginstruksikan kementerian pemerintah untuk memberi insentif kepada EV dan membuat serta menggunakan komponen.¹⁰ Di tingkat daerah, pemerintah Jakarta telah membuat komitmen dan memberikan insentif untuk mempercepat transisi ke kendaraan tanpa emisi (*zero-emission vehicles/ZEVs*) selama dekade ini untuk memenuhi target pengurangan GRK.

Bus tanpa emisi menawarkan peluang yang jelas untuk mengembangkan layanan angkutan umum yang lebih bersih dan lebih luas. Sistem pemindah tenaga pada kendaraan bermotor, baik EV maupun kendaraan listrik berbasis sel bahan bakar hidrogen (*hydrogen fuel-cell electric*) merupakan teknologi tanpa emisi. Dokumen singkat ini berfokus pada bus listrik berbasis baterai (*battery-electric buses/BEB*), yang harganya lebih murah dan lebih tersedia. Dalam hal angkutan umum, BEB dapat memenuhi kebutuhan mobilitas, mengurangi kemacetan lalu lintas, meningkatkan peluang ekonomi, dan menghindari perangkat transportasi dan pembangunan yang berorientasi pada kendaraan pribadi. Lebih lanjut, BEB tidak mengeluarkan polutan pipa knalpot seperti PM_{2.5}, nitrogen oksida (NO_x), karbon hitam, atau CO₂ dari pembakaran diesel atau gas alam terkompresi atau *compressed natural gas* (CNG). Transisi menuju

5 "Indonesia Climate Change Data and Policies," Climate Watch, https://www.climatewatchdata.org/countries/IDN?end_year=2019&start_year=1990.

6 "State of Global Air 2020," IHME, 2020, <https://www.stateofglobalair.org/data/#/health/plot>.

7 Michael Greenstone and Qing (Claire) Fan, "Indonesia's Worsening Air Quality and its Impact on Life Expectancy," *Air Quality Life Index*, Maret 2019, <https://aqli.epic.uchicago.edu/wp-content/uploads/2019/03/Indonesia-Report.pdf>

8 Susan Anenberg, Josh Miller, Daven Henze, and Ray Minjares, "A global snapshot of the air pollution-related health impacts of transportation sector emissions in 2010 and 2015" (ICCT: Washington, D.C., 2019), https://theicct.org/sites/default/files/publications/Global_health_impacts_transport_emissions_2010-2015_20190226.pdf.

9 Driejana Driejana, "Fixing Jakarta's commuter pollution problem," *Eco-Business*, August 10, 2022, <https://www.eco-business.com/opinion/fixing-jakartas-commuter-pollution-problem/>;

10 Dalam beberapa hal, EV meliputi pula kendaraan plug-in hybrid, yang tidak 100% tanpa emisi. Dalam dokumen penjelasan singkat ini kami menggunakan EV secara eksklusif untuk kendaraan baterai listrik dan listrik *fuel cell* hidrogen.

angkutan bus tanpa emisi di kota-kota di Indonesia berpotensi mengendalikan polusi udara, memitigasi perubahan iklim, dan mencapai tujuan sosial ekonomi.

Seperti halnya Indonesia, negara-negara di seluruh dunia sedang memperbarui sistem angkutan umum perkotaan dengan BEB untuk memenuhi tuntutan mobilitas perkotaan yang terus-menerus meningkat. Teknologi BEB merupakan pilihan teknologi tanpa emisi terdepan untuk menggantikan armada bus berbahan bakar diesel dan CNG yang sudah berumur dan menyediakan layanan transit modern karena biayanya yang lebih rendah serta kinerjanya yang andal.

TUJUAN DAN RUANG LINGKUP

Dokumen penjelasan singkat ini berisi uraian kebijakan yang dapat diambil oleh pemerintah Indonesia untuk mempercepat penerapan BEB. Pertama, kami melakukan tinjauan terhadap lembaga dan kebijakan yang relevan dengan BEB perkotaan di Indonesia, dan status penerapan BEB di Indonesia. Kemudian kami membuat perbandingan antara kebijakan di Indonesia dengan kebijakan elektrifikasi armada transit perkotaan yang paling baik di dunia untuk mengidentifikasi area yang perlu diperkuat.

Sebagian besar kebijakan yang ditinjau dalam hal ini merupakan kebijakan di lingkungan pemerintah pusat. Akan tetapi, angkutan perkotaan juga merupakan masalah pemerintah daerah, yang melibatkan perencanaan operasi, pengadaan, dan infrastruktur. Oleh karena itu, dokumen ini membahas beberapa kebijakan yang pada umumnya diterapkan oleh pemerintah kota dan operator transit, namun dalam pembahasan ini kami mengambil perspektif bagaimana pemerintah pusat dapat mendukung entitas daerah.

Selain itu, terdapat pembahasan tentang kebijakan elektrifikasi kendaraan tugas berat (*heavy-duty vehicles/ HDV*), termasuk truk dan bus. Beberapa kebijakan HDV terutama dimaksudkan untuk mendorong pengembangan truk tanpa emisi (yang tidak selaras dengan pengembangan bus tanpa emisi). Kebijakan ini turut kami evaluasi karena secara tidak langsung mempengaruhi keseluruhan industri HDV dan struktur peraturan.

Kami menyadari kompleksitas dalam mengembangkan pedoman kebijakan yang dapat ditindaklanjuti untuk mempromosikan BEB. Setiap bidang kebijakan menampilkan berbagai pemangku kepentingan dan prioritas. Dokumen ini mengawali diskusi para pemangku kepentingan lembaga utama di Indonesia. Selanjutnya, perlu dilakukan penelitian untuk memperoleh keterangan penting terkait pemerintah dan industri.

KERANGKA KELEMBAGAAN DAN PERATURAN DI INDONESIA

Di Indonesia, elektrifikasi dalam bidang angkutan umum didorong oleh kebijakan dan peraturan pemerintah. Kebijakan EV yang utama adalah Peraturan Presiden (Perpres) No. 55/2019, yang dikeluarkan pada Agustus 2019. Peraturan ini berisi pedoman tingkat tinggi untuk industri otomotif dalam hal pengembangan KBLBB atau EV dan membuka peluang bagi pemerintah daerah dan universitas untuk berpartisipasi. Peraturan ini memiliki empat tujuan: mengidentifikasi kementerian/lembaga yang bertanggung jawab atas pelaksanaannya; mengembangkan spesifikasi teknis untuk KBLBB; menetapkan kapasitas produksi KBLBB; dan memfasilitasi transisi pasar dari kendaraan mesin pembakaran internal (*internal combustion engine/ICE*) ke KBLBB atau EV.

Sejumlah kementerian di bawah koordinasi Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi sedang menyusun peraturan untuk mewujudkan visi yang tertuang dalam Perpres No. 55/2019 ini. Tabel 1 menguraikan lembaga-lembaga tingkat

nasional ini, ruang lingkup yurisdiksinya, dan peran yang mereka mainkan dalam elektrifikasi angkutan umum.

Tabel 1. Lembaga nasional utama yang terlibat dalam penerapan BEB

Lembaga	Yurisdiksi	Peran dalam elektrifikasi angkutan umum
Kementerian Koordinator Bidang Maritim dan Investasi (Kemenkomarves)	Kementerian Koordinator	<ul style="list-style-type: none"> Mengkoordinasikan agenda peraturan EV di seluruh kementerian Menarik investasi asing untuk rantai pasokan baterai dan EV
Kementerian Perhubungan (Kemenhub)	Kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> Mempromosikan bus angkutan perkotaan (<i>buy the service program</i>) Mengembangkan peraturan teknis EV untuk bus Mengeluarkan persetujuan tipe BEB
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM)	Infrastruktur pengisian daya dan kelistrikan	<ul style="list-style-type: none"> Mengawasi aspek teknis dan hukum dalam pembangunan infrastruktur pengisian daya Mengkoordinasikan pembangunan infrastruktur dengan perusahaan listrik negara (PLN) Mengubah kendaraan ICE menjadi EV Mengembangkan kebijakan elektrifikasi, termasuk dekarbonisasi <i>grid</i> Menetapkan harga elektrifikasi untuk pengisian daya EV
Kementerian Perindustrian (Kemenperin)	Pengembangan industri dan produksi kendaraan dan peralatan pengisian daya	<ul style="list-style-type: none"> Merancang kebijakan industri untuk pembuatan EV dan komponennya Draf peraturan tentang produksi EV Memerlukan tingkat kandungan produksi domestik EV
Kementerian Keuangan (Kemenkeu)	Instrumen fiskal, mekanisme pembiayaan dan pinjaman untuk: kendaraan, infrastruktur pengisian daya, dan pengembangan industri	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan insentif fiskal untuk pembuatan, impor, dan pembangunan infrastruktur EV Menentukan insentif fiskal untuk operator armada yang memiliki dan mengoperasikan BEB
Kementerian Dalam Negeri (Kemendagri)	Kendaraan milik pemerintah, instrumen fiskal EV provinsi	<ul style="list-style-type: none"> Menyediakan kerangka kerja peraturan untuk pemerintah provinsi untuk menentukan biaya transfer kendaraan dan pajak sirkulasi
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK)	Baterai EV	<ul style="list-style-type: none"> Mengatur dampak lingkungan hidup EV, termasuk ekstraksi bahan baku dan pembuangan baterai pada akhir masa pakai Memantau, melaporkan, dan memverifikasi (MRV) transportasi emisi GRK
Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas)	Integrasi kebijakan	<ul style="list-style-type: none"> Mengawasi kebijakan dan memastikan keselarasannya dengan rencana pembangunan nasional Mengembangkan dan mengevaluasi rencana <i>net-zero</i>
Kementerian Badan Usaha Milik Negara (BUMN)	Badan usaha milik negara	<ul style="list-style-type: none"> Mengkoordinasikan penerapan mandat armada tanpa emisi untuk operator bus angkutan umum perkotaan yang berada dalam pengawasannya Mengidentifikasi kesiapan dan mengembangkan rencana partisipasi Badan Usaha Milik Negara (BUMN) ke dalam rencana elektrifikasi bus (misalnya INKA)
Kementerian Perdagangan (Kemendag)	Keterlibatan sektor swasta	<ul style="list-style-type: none"> Mengorganisir operator-operator swasta yang akan menggunakan BEB
Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)	Riset dan pengembangan sistem kendaraan dan transportasi	<ul style="list-style-type: none"> Mendorong pengembangan teknologi BEB dalam negeri Melakukan penelitian sistem transportasi
PT Perusahaan Listrik Negara (PLN)	Infrastruktur dan listrik pengisian daya	<ul style="list-style-type: none"> Menjual listrik untuk pengguna akhir/konsumen Merencanakan pembangunan infrastruktur pengisian daya umum Mengkoordinasikan penjualan listrik untuk penerapan EV bersama dengan MEMR

PASAR BEB DI INDONESIA

Upaya pemerintah untuk mempercepat penyerapan BEB tidak banyak membantu peningkatan pasar. Hanya 51 BEB, dengan panjang antara 8 m hingga 12 m yang terdaftar di Indonesia pada tahun 2021, yang terkonsentrasi di Jawa dan Bali, termasuk di Jakarta.¹¹ Kapasitas produksi BEB di Indonesia sangat terbatas; hanya dua produsen bus domestik – Mobil Anak Bangsa (MAB) dan Industri Kereta Api (INKA) – yang beroperasi di dalam negeri.

PENERAPAN BEB DAN TARGET PERTUMBUHAN DI JAKARTA

PT Transportasi Jakarta (Transjakarta) milik pemerintah daerah mengelola dan mengoperasikan sistem *bus rapid transit*, trayek bus pengumpan, dan mikrolet di wilayah Jabodetabek. Sistem itu meliputi 248 rute dengan 13 koridor jalur bus khusus. Transjakarta telah menguji beberapa model e-bus dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2022, BEV dari beberapa pabrikan di Cina dan MAB diujicobakan di rute Transjakarta.

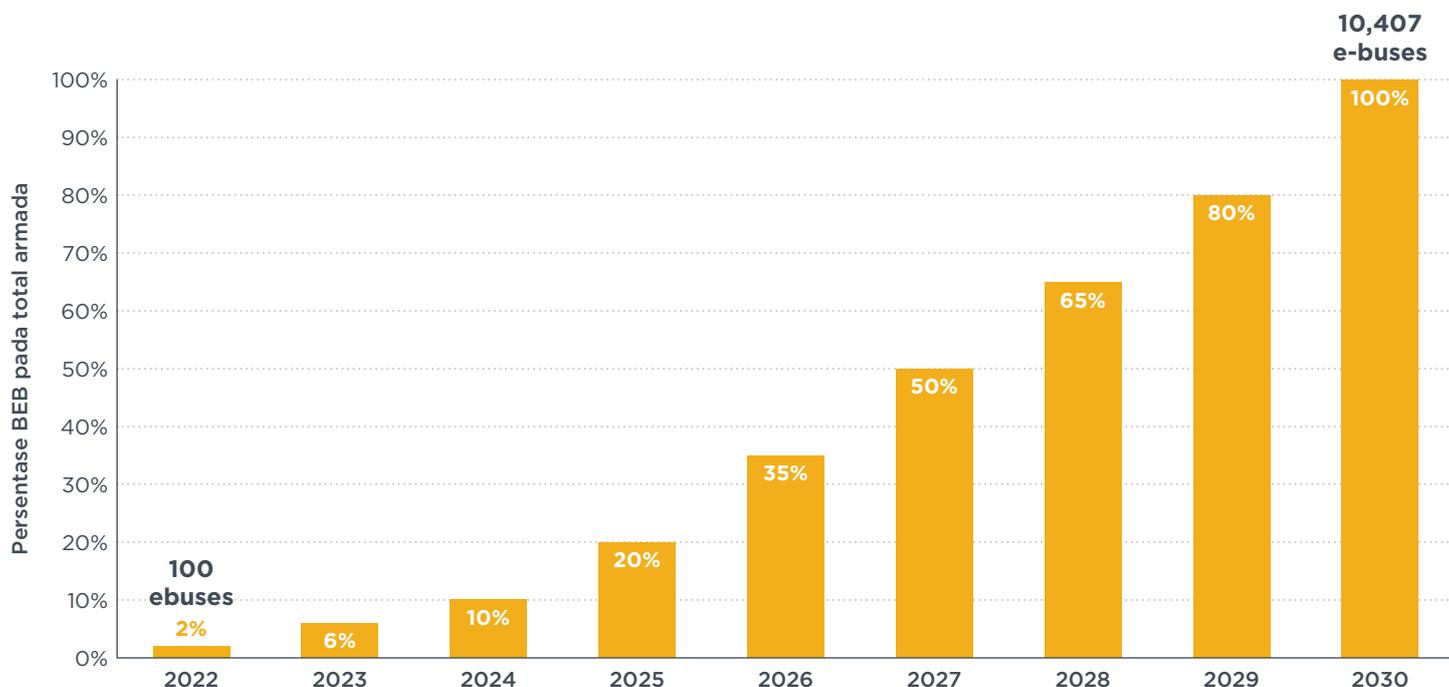


Gambar 1. Transjakarta BYD K9 BEB yang beroperasi di rute angkutan cepat non-bus (kredit foto: Adhi Triatmojo)

Saat ini, 30 BEB lantai rendah dengan panjang 12 m beroperasi di empat rute Transjakarta. Transjakarta berencana mengerahkan 220 BEB pada akhir tahun 2023. Perusahaan memiliki target yang ambisius untuk mengubah lebih dari 4.400 bus ICE menjadi 10.407 BEB pada tahun 2030, yang berarti peningkatan jumlah armada lebih dari 100 kali lipat dibandingkan tahun 2020 (Gambar 2).¹² Peningkatan ini akan menciptakan permintaan BEB yang kuat dalam dekade berikutnya dari Transjakarta sendiri.

11 Data yang dibagikan oleh Kementerian Perhubungan pada Lokakarya Nasional tentang Percepatan Penerapan Kendaraan Baterai-Listrik (*Accelerating Battery-Electric Vehicle Adoption*) di Indonesia, ICCT, September 21, 2022, <https://theicct.org/event/indonesia-workshop-sep22/>.

12 “*Connecting the Life of Jakarta*,” Transjakarta, dipresentasikan pada Lokakarya Nasional tentang Percepatan Penerapan Kendaraan Baterai-Listrik (*Accelerating Battery-Electric Vehicle Adoption*) di Indonesia, ICCT, September 21, 2022, <https://theicct.org/event/indonesia-workshop-sep22/>.



Gambar 2. Target BEB Transjakarta dari 2022 sampai dengan 2030 (sumber: Transjakarta, 2022)

PROGRAM BEB G20 DI BALI

Pemerintah Indonesia berencana mengoperasikan 53 BEB di Bali untuk KTT G20 pada November 2022 untuk melayani para peserta diplomatik.¹³ Pada akhir KTT, 24 unit e-bus INKA akan beroperasi.¹⁴ Setelah KTT, bus-bus tersebut akan diberikan kepada pemerintah kota Bandung dan Surabaya untuk memperkuat armada bus angkutan umum perkotaan mereka. Namun demikian, pengoperasian BEB di Surabaya dan Bandung dihentikan karena adanya masalah terkait perjanjian kontrak, yang menunjukkan adanya masalah kelembagaan yang perlu diatasi untuk mempercepat pengerahan BEB di Indonesia.¹⁵

13 Dicky Kurniawan, "53 Bus Listrik Untuk Transportasi KTT G20 Bali Akan Diproduksi di PT INKA," [Tempo.co](https://otomotif.tempo.co/read/1595513/53-bus-listrik-untuk-transportasi-ktt-g20-bali-akan-diproduksi-di-pt-inka), Mei 27, 2022, <https://otomotif.tempo.co/read/1595513/53-bus-listrik-untuk-transportasi-ktt-g20-bali-akan-diproduksi-di-pt-inka> (dalam bahasa Indonesia).

14 "E-Inobus INKA, Sukses di Bali, Sekarang Sudah di Jakarta," INKA, Nov. 26, 2022, <https://www.inka.co.id/berita/904> (dalam bahasa Indonesia).

15 Dhimas Ginanjar, "17 Bus Listrik di Surabaya Berhenti Beroperasi Tiga Bulan," [Jawapos.com](https://www.jawapos.com), Maret 30, 2023, <https://www.jawapos.com/surabaya-raya/01445124/17-bus-listrik-di-surabaya-berhenti-beroperasi-tiga-bulan> (dalam bahasa Indonesia); Tita Salsabila, "Bus Listrik di Kota Bandung Berhenti Beroperasi Sementara," [PikiranRakyat.com](https://www.pikiran-rakyat.com), Januari 6, 2023, <https://www.pikiran-rakyat.com/bandung-raya/pr-016074952/bus-listrik-di-kota-bandung-berhenti-beroperasi-sementara> (dalam bahasa Indonesia).



Gambar 3. INKA BEB untuk acara Bali G20 (kredit foto: Adhi Triatmojo, 2022)

PENYEDIAAN BEB MELALUI PRODUKSI DAN IMPOR

Produksi BEB dalam negeri di Indonesia baru memasuki tahap awal. INKA, Badan usaha milik negara yang bergerak di bidang kereta api memasuki pasar bus ini pada tahun 2011, dengan pertama-tama memproduksi bus CNG. Pada tahun 2020, INKA mulai membuat prototipe BEB. Melalui kerja sama dengan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemdikbud), serta konsorsium perguruan tinggi yang melibatkan Universitas Gadjah Mada, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Universitas Airlangga, dan Institut Seni Indonesia, INKA merancang model BEB Merahputih setinggi 8 meter, yang mengawali debutnya untuk KTT G20 Bali.¹⁶ Menurut penilaian internal INKA, kandungan lokal bus Merahputih ini mencapai 77%. Melalui skema Buy The Service (BTS) yang merupakan program subsidi Kemenhub untuk mendukung angkutan umum perkotaan, INKA berencana memproduksi 53 BEB dan bekerja sama dengan operator bus badan usaha milik negara Djawatan Angkoetan Motor Republik Indonesia (DAMRI) untuk pengoperasian dan pemeliharaan BEB INKA di kota-kota di seluruh Indonesia.¹⁷

MAB, yang didirikan pada tahun 2017, menjual BEB dengan panjang 12 meter komersial pertamanya ke PT Paiton Energy pada November 2019.¹⁸ Sejak awal 2023, pelanggannya meliputi perusahaan swasta PT Riau Andalan Pulp and Paper, PT Chandra Asri Petrochemicals, PT Kaltim Parna Industri, dan PT. Pemkot Semarang. Berdasarkan laporan, MAB telah berhasil menjual 40 BEB hingga tahun 2022. Kandungan lokal BEB MAB mencapai 35%.¹⁹

BEB dari produsen Cina Build Your Dreams (BYD) diimpor ke Indonesia dalam bentuk jadi (completely built units/CBU). BYD adalah salah satu produsen BEB terbesar di

16 Yanuar R Yovanda, "PT INKA Siapkan 53 Bus Listrik Buat Operasional DAMRI di Dua Kota," *Tribun Bisnis*, September 30, 2022, <https://www.tribunnews.com/bisnis/2022/09/30/pt-inka-siapkan-53-bus-listrik-buat-operasional-damri-di-dua-kota> (dalam bahasa Indonesia).

17 "BEB INKA Development," INKA, 2022, dipresentasikan pada Lokakarya Transformative Urban Mobility Initiative Indonesia.

18 "PT MAB Gandeng Perusahaan Asuransi untuk Proteksi Armada Bus Listriknya," PT Mobil Anak Bangsa Indonesia, Desember 29, 2021, <https://www.mabindonesia.com/?page=news-15> (dalam bahasa Indonesia).

19 Ruly Kurniawan, "Sudah 40 Unit Bus Listrik MAB Terjual di Indonesia," *Kompas.com*, Juli 26, 2022, <https://otomotif.kompas.com/read/2022/07/26/180100715/sudah-40-unit-bus-listrik-mab-terjual-di-indonesia> (dalam bahasa Indonesia).

dunia yang diwakili oleh Bakrie Autoparts di Indonesia. Tiga puluh unit BEB K9 dengan panjang 12 meter buatan BYD telah diluncurkan di Jakarta dan beroperasi di rute transit cepat non-bus Transjakarta.²⁰ Tambahan 22 unit BYD K9 diperkirakan akan beroperasi pada tahun 2023.²¹

Beberapa produsen Cina lainnya, termasuk Higer pada 2021, bersama dengan Zhongtong, Skywell, dan Golden Dragon pada 2022, telah berpartisipasi dalam uji coba percontohan BEB Transjakarta.²² Mereka tidak menjual BEB dalam jumlah besar atau mendirikan fasilitas manufaktur BEB lokal.

KEBIJAKAN PERCEPATAN ELEKTRIFIKASI BUS ANGKUTAN UMUM PERKOTAAN

Pemerintah di negara lain telah menggunakan beberapa alat kebijakan untuk meningkatkan permintaan dan pasokan bus transit berbasis baterai listrik. Kebijakan ini mencakup target untuk menghentikan penjualan bus ICE; persyaratan pembelian armada; insentif moneter; kebijakan industri; perencanaan infrastruktur, standar, dan subsidi; hak istimewa dan perlakuan istimewa untuk BEB; dan peraturan kendaraan tanpa emisi/konsumsi bahan bakar CO₂, dan standar GRK. Bagian ini membahas praktik-praktik terbaik yang terkait dengan setiap alat kebijakan dan bagaimana pemerintah Indonesia dapat belajar dari praktik terbaik tersebut.

TARGET PENGHENTIAN ATAU PHASE-OUT

Langkah pertama yang paling penting dalam menerapkan BEB adalah target resmi untuk mengakhiri penjualan bus ICE. Pemerintah negara Austria, Cape Verde, Cile, Kolombia, Denmark, Israel, Belanda, dan Selandia Baru, serta pemerintah negara bagian California AS, telah berkomitmen untuk hanya menggunakan teknologi tanpa emisi untuk bus kota yang baru di negara mereka. California, Cape Verde, Denmark, Irlandia, Israel, Belanda, dan Selandia Baru juga telah menetapkan target untuk mengoperasikan 100% armada bus perkotaan tanpa emisi sejak tanggal yang telah ditentukan. Nota kesepahaman (MoU) antara AS dan berbagai negara membahas pula penghentian penggunaan bus ICE.²³

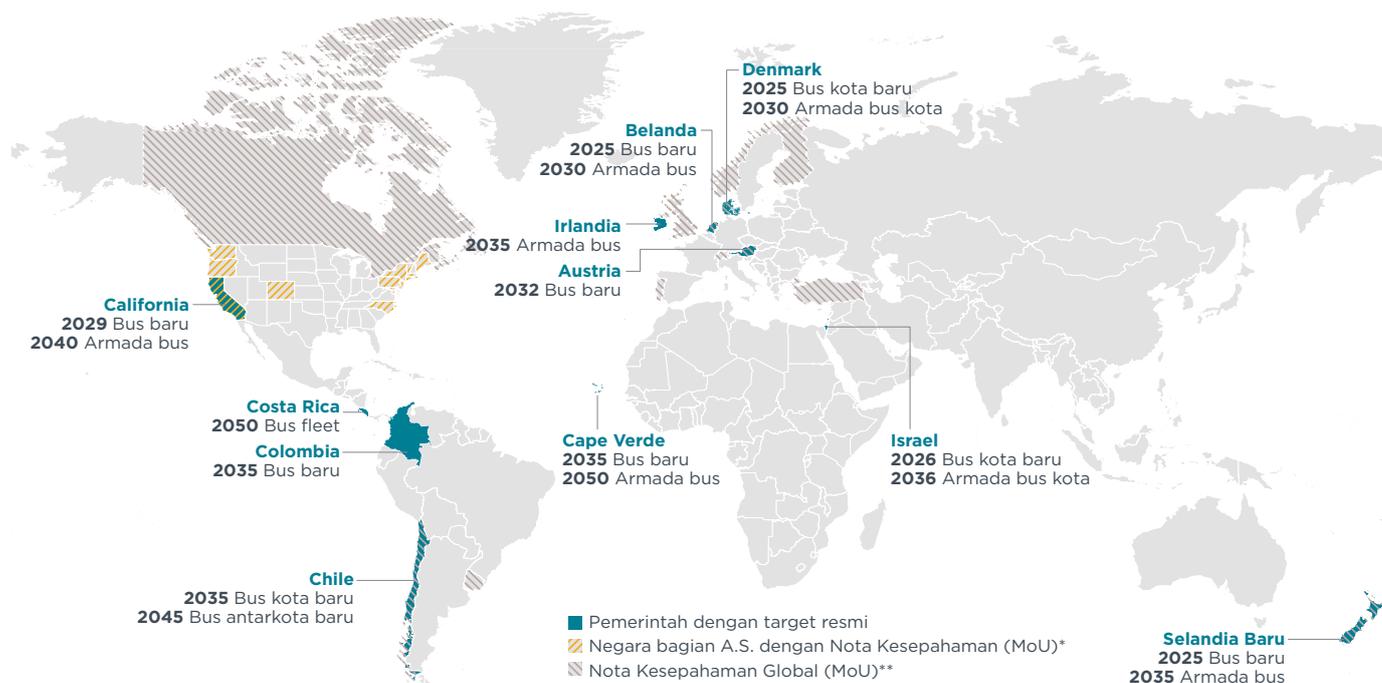
Walaupun beberapa target bersifat politis dan tidak mengikat, pernyataan politik yang menyeluruh akan menunjukkan arah kebijakan pemerintah dan membantu industri dan operator armada dalam membuat keputusan investasi, perencanaan, dan pembelian.

20 Janlika Putri Indah Sari, "Transjakarta Resmi Operasikan 30 Unit Bus Listrik," [Kompas.com](https://otomotif.kompas.com/read/2022/03/08/194626015/Transjakarta-resmi-operasikan-30-unit-bus-listrik), Maret 8, 2022, <https://otomotif.kompas.com/read/2022/03/08/194626015/Transjakarta-resmi-operasikan-30-unit-bus-listrik> (dalam bahasa Indonesia).

21 Isna Rifka Sri Rahayu, "Mayasari Bakti Terima 22 Unit Bus Listrik," [Kompas.com](https://money.kompas.com/read/2023/03/14/190819026/mayasari-bakti-terima-22-unit-bus-listrik), Maret 13, 2023, <https://money.kompas.com/read/2023/03/14/190819026/mayasari-bakti-terima-22-unit-bus-listrik> (dalam bahasa Indonesia).

22 Muhammad Fathan Radityasani, "Transjakarta Uji Coba Tiga Merek Bus Listrik Sekaligus," [Kompas.com](https://otomotif.kompas.com/read/2022/06/08/130100915/transjakarta-uji-coba-tiga-merek-bus-listrik-sekaligus), Juni 8, 2022, <https://otomotif.kompas.com/read/2022/06/08/130100915/transjakarta-uji-coba-tiga-merek-bus-listrik-sekaligus> (dalam bahasa Indonesia).

23 Pada COP26 di Glasgow, MoU global ditandatangani untuk mempercepat pasar kendaraan sedang dan berat tanpa emisi dengan menetapkan target tanpa emisi 100% termasuk penjualan bus baru pada 2040. Penandatanganan MoU tersebut adalah Austria, Kanada, Cile, Denmark, Finlandia, Luksemburg, Belanda, Selandia Baru, Norwegia, Skotlandia, Swiss, Inggris, Uruguay, dan Wales. Di Amerika Serikat, gubernur dari 15 negara bagian di AS dan walikota Washington, D.C. menandatangani sebuah MoU yang berisi aspirasi agar semua penjualan kendaraan sedang dan berat yang baru di yurisdiksi mereka memenuhi standar tanpa emisi pada 2050.



* Kendaraan alat berat dan sedang yang baru setidaknya akan 30% tanpa emisi pada 2030 dan 100% pada 2050. Belum terefleksikan dalam dokumen resmi kebijakan negara seperti strategi/rencana iklim atau transport, dalam hukum, atau dalam kerangka yang sama

** Kendaraan alat berat dan sedang yang baru setidaknya akan 30% tanpa emisi pada 2030 dan 100% pada 2040. Belum terefleksikan dalam dokumen resmi kebijakan negara seperti strategi/rencana iklim atau transport, dalam hukum, atau dalam kerangka yang sama

Gambar 4. Target penghentian bus ICE Februari 2023

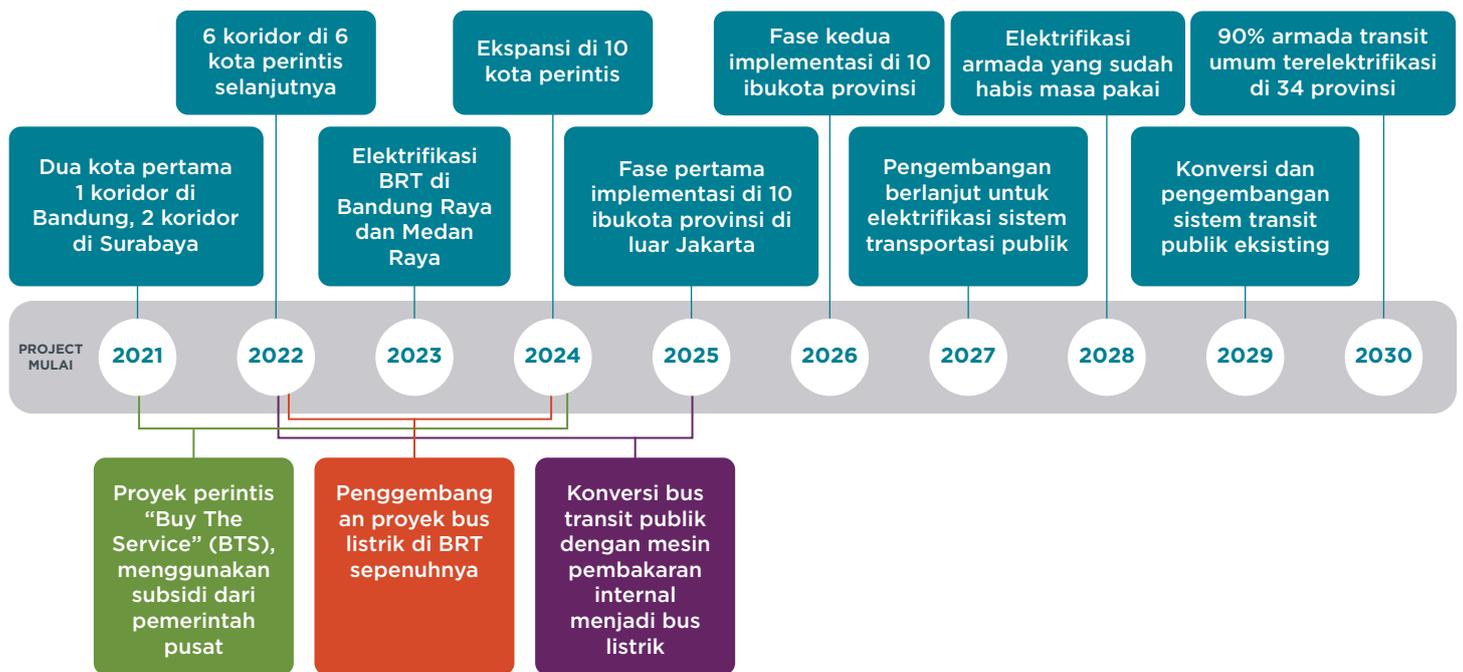
Target nasional seringkali dilengkapi dengan target kota dan regional. Kota, negara bagian, dan provinsi yang berwawasan ke depan telah menjadi pengguna awal BEB (sebagaimana ditunjukkan secara jelas di Amerika Latin, di mana terdapat korelasi yang kuat antara target bus tanpa emisi dan penerapannya).²⁴ Keberhasilan pengalaman terkait aspek komersial, teknologi, dan operasional dapat tersebar luas dari kota dan wilayah perintis.

Melalui Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Presiden No. 22/2017, Indonesia menargetkan 10% armada angkutan umum menjadi angkutan listrik atau hybrid pada tahun 2025.²⁵ Target elektrifikasi yang dinyatakan oleh Kementerian Perhubungan berujung dengan 90% elektrifikasi armada angkutan umum pada 2030 (Gambar 5) – meskipun target ini bukan merupakan peraturan atau keputusan resmi pemerintah.²⁶ Di tingkat daerah, Transjakarta menargetkan elektrifikasi seluruh armadanya pada tahun 2030.

24 “E-Bus RADAR: Electric buses in Latin America,” Danmarks Tekniske Universitet, ZEBRA, C40 Cities, International Council on Clean Transportation, & Partners for Growth, Agustus 2022, <https://www.ebusradar.org/en/>.

25 Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 22/2017, “Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2017 Tentang Rencana Umum Energi Nasional,” [Presidential Regulation of the Republic of Indonesia Number 22 of 2017 concerning the General National Energy Plan], 2017, <https://jdih.esdm.go.id/storage/document/Perpres%2022%20Tahun%202017.pdf> (dalam bahasa Indonesia).

26 “Electric Mobility Transport Future Indonesia toward Zero Emission Buses,” Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Kementerian Perhubungan, 2022, dipresentasikan pada Lokakarya Prakarsa Mobilitas Perkotaan Transformatif.



Gambar 5. Lini masa elektrifikasi umum di Indonesia (sumber: Kemenhub, 2022)

Target penghentian bertahap dari beberapa tahun terakhir di negara lain telah memberikan pelajaran kepada pembuat kebijakan di Indonesia untuk memodelkan target BEB. Misalnya:

- » Target yang tertulis dalam peraturan perundang-undangan menyampaikan kepentingan dan kepastian politik, memungkinkan regulator, industri, dan pemilik armada untuk membuat keputusan investasi terkait BEV. Keyakinan dari produsen BEB dan lembaga pemberi pinjaman dapat mengurangi risiko investasi di bidang manufaktur dan membantu mempercepat produksi BEB.
- » Lini masa yang progresif dengan tonggak pencapaian bertahap memungkinkan seluruh kapasitas rantai nilai bus transit dibangun secara bertahap untuk mengakomodasi teknologi tanpa emisi.³¹ Misalnya, Transjakarta telah berkomitmen untuk meningkatkan jumlah BEB setiap tahun sebelum melakukan transisi ke armada listrik sepenuhnya pada tahun 2030.²⁷
- » Target yang menetapkan teknologi tanpa emisi lebih disukai daripada target ambigu dengan pernyataan seperti "rendah karbon" dan "transportasi bersih," yang dapat mempromosikan varian ICE tanpa mengurangi emisi secara signifikan.²⁸

Dengan target resmi yang ambisius dan tegas, kebijakan yang efektif dapat memajukan adopsi BEB. Untuk itu diperlukan kebijakan yang mendukung penawaran dan permintaan. Walaupun Peraturan Presiden No. 55/2019 tidak mencantumkan tanggal penghentian operasi bus ICE atau menghitung target penerapan BEB, peraturan itu mendorong kementerian untuk mengeluarkan dokumen dan peraturan strategi untuk mendukung percepatan EV. Target penghentian bus ICE bahkan dapat mendorong respons kebijakan dan industri yang lebih kuat.

²⁷ Keputusan Gubernur DKI Jakarta No. 1053/2022, "Pedoman untuk Percepatan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai dalam Layanan Transportasi Transjakarta (Guidelines for the Acceleration of Battery-Based Electric Motorized Vehicles in Transjakarta Transportation Services)", 2022, <https://jdih.jakarta.go.id/dokumen/detail/5368>.

²⁸ Marissa Moultak, Nic Lutsey, and Dale Hall, *Transitioning to zero-emission heavy-duty freight vehicles*, (ICCT: Washington, DC, 2017), <https://theicct.org/publication/transitioning-to-zero-emission-heavy-duty-freight-vehicles/>.

PERSYARATAN PEMBELIAN ARMADA

Untuk menciptakan permintaan akan BEB, pemerintah kadang-kadang mengamankan pembelian produk-produk tanpa emisi untuk armada angkutan umum perkotaan. Sebagai konsumen dan produsen BEB terbesar di dunia, Cina mempercepat kampanyenya tentang kendaraan energi baru (*new energy vehicle/NEV*)²⁹ melalui persyaratan pembelian, termasuk untuk armada bus angkutannya. Kampanye ini menciptakan pasar yang cukup besar untuk teknologi yang baru lahir dan mendorong industri bus berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan. Kebijakan Promosi Pemerintah Cina tahun 2015 tentang Bus Angkutan Publik dengan Energi Baru menargetkan 30% pembelian bus oleh operator angkutan beralih menjadi NEV dan untuk armada bus angkutan NEV di tingkat nasional mencapai 200.000 pada tahun.³⁰ Banyak kota seperti Shenzhen mampu melampaui target yang telah mereka tetapkan.

Baru-baru ini, pemerintah pusat mewajibkan 100% bus kota di kota-kota besar yang berpolusi beralih menjadi NEV dengan mengacu pada Rencana Aksi Diesel Bersih *Clean Diesel Action Plan* tahun 2018–2020.³¹ Pada tahun 2020, Rencana Aksi Mobilitas Hijau (*Green Mobility Action Plan*) yang disusun pemerintah pusat menargetkan sekurang-kurangnya 80% bus kota baru yang dibeli dalam skala nasional adalah NEV.³²

Di California, peraturan *Innovative Clean Transit* mewajibkan agar mulai tahun 2029 dan seterusnya, badan angkutan hanya membeli bus tanpa emisi.³³ Peraturan ini diadopsi oleh *California Air Resources Board* (CARB) pada tahun 2018 dan mengikat semua badan angkutan yang didanai oleh masyarakat di California. Penerapan 100% mensyaratkan agar bus tanpa emisi terdiri atas 25% dari semua pembelian bus baru pada tahun 2023 dan 50% pada tahun 2026. CARB memungkinkan lini masa transisi yang lebih lambat untuk badan angkutan yang memiliki bus kurang dari 100 unit.

Kemenkeu mengatur persyaratan pembelian yang setara untuk armada umum di Indonesia. Keputusan Kemenkeu No. 72/2020 meliputi pengadaan BEV yang dioperasikan oleh pemerintah. Keputusan tersebut mengecualikan BEV dari ketentuan Kemenkeu sebelumnya tentang batas harga maksimum untuk armada pemerintah. Ketentuan ini berlaku untuk seluruh provinsi di Indonesia dan semua jenis kendaraan operasional beroda empat. Namun demikian, Keputusan tersebut tidak menetapkan target pengadaan BEB untuk armada umum. Pada tahun 2022, Presiden Widodo mengeluarkan Instruksi No. 7/2022 tentang peralihan armada pemerintah menjadi BEV tetapi tidak memasukkan bus angkutan umum perkotaan.³⁴ Melalui Kemendagri, pemerintah masih dapat menerapkan persyaratan pembelian untuk armada bus

29 NEV adalah istilah yang digunakan di Cina yang meliputi kendaraan baterai listrik dan *fuel-cell electric*, serta kendaraan *plug-in hybrid*.

30 “交通运输部关于加快推进新能源汽车在交通运输行业推广应用的实施意见”, [Pedoman Kementerian Perhubungan tentang Percepatan penerapan kendaraan energi baru di sektor angkutan], Kementerian Perhubungan Republik Rakyat Cina, 2015, http://www.gov.cn/gongbao/content/2015/content_2883248.htm (dalam bahasa Cina).

31 Hui He, *China's Clean Diesel Action Plan: 2018–2020*, (ICCT: Washington, DC, 2019), https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_China_Clean_Diesel_2018_2020_20190529.pdf.

32 “交通运输部国家发展改革委关于印发《绿色出行创建行动方案》的通知”, [Pemberitahuan Kementerian Perhubungan dan Dewan Pembangunan dan Reformasi Nasional tentang publikasi Rencana Aksi Mobilitas Ramah Lingkungan [Ministry of Transport and National Development and Reform Council's notice on the publication of Green Mobility Action Plan], Kementerian Perhubungan dan Dewan Pembangunan dan Reformasi Nasional, 2020, http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-07/26/content_5530095.htm (dalam bahasa Cina).

33 “Lembar Fakta Peraturan Innovative Clean Transit (*Innovative Clean Transit (ICT) Regulation Fact Sheet*)”, California Air Resources Board, Mei 16, 2019, <https://ww2.arb.ca.gov/resources/fact-sheets/innovative-clean-transit-ict-regulation-fact-sheet>.

34 Instruksi Presiden Republik Indonesia No. 7/2022, “Tentang Penggunaan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) Sebagai Kendaraan Dinas Operasional Dan/Atau Kendaraan Perorangan Dinas Instansi Pemerintah Pusat Dan Pemerintahan Daerah”, [tentang penggunaan kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (*battery electric vehicles*) sebagai kendaraan operasional layanan dan/atau kendaraan pribadi untuk layanan pemerintah pusat dan badan pemerintahan daerah], September 13, 2022, <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/225262/inpres-no-7-tahun-2022> (dalam bahasa Indonesia).

transitnya dan memperbarui peraturan untuk mewajibkan penerapan BEV di segmen kendaraan lain. Kemungkinan lain yang dapat ditempuh adalah menjajaki sinergi kebijakan dengan Kementerian Badan Usaha Milik Negara dan Kementerian Perindustrian yang mengawasi penyediaan armada bus.

Dua poin utama yang relevan bagi Indonesia untuk merumuskan persyaratan pembelian armada:

- » Persyaratan pembelian pada umumnya dimulai dengan armada umum. Pemerintah memiliki kendali pendanaan langsung atas kendaraan-kendaraan tersebut. Pengalaman pemerintah dapat memberikan keyakinan kepada pemilik dan operator armada swasta serta membuka jalan bagi persyaratan pembelian yang lebih luas.
- » Sama halnya dengan target, persyaratan pembelian armada kadang-kadang dapat menjadi urusan lokal atau regional. Walaupun banyak kota dan daerah, termasuk Jakarta, memiliki target dan lini masa pengadaan mereka sendiri, target nasional akan membantu pemerintahan di tingkat daerah untuk merancang dan menyelaraskan lini masa BEB mereka dan menciptakan pasar nasional yang lebih besar untuk menarik produsen.

INSENTIF MONETER

Insentif moneter dapat membuat produk listrik lebih menarik secara ekonomi dibandingkan bus berbahan bakar diesel atau CNG. Insentif ini termasuk pendanaan langsung bagi pelanggan bus untuk menutupi selisih harga antara bus baterai-listrik dan diesel, serta instrumen fiskal lainnya seperti pembebasan pajak untuk membeli dan mendaftarkan BEV.

Pada tahap awal penerapan, sebelum skala ekonomi menurunkan biaya, harga beli yang tinggi dapat membuat operator angkutan enggan memilih BEB, meskipun memiliki keunggulan dalam hal biaya jangka panjang. Dalam keadaan seperti inilah diperlukan subsidi pembelian. Cina memberikan subsidi sangat besar terhadap produksi dan konsumsi BEB pada tahun 2010-an. BEB menerima subsidi pembelian pemerintah pusat hingga mencapai ¥500,000 (~\$75,000) per kendaraan, dan bus fuel-cell menerima hingga ¥600,000 (~\$90,000) per kendaraan. Antara tahun 2009 dan 2016, pemerintah pusat Cina membelanjakan sekurang-kurangnya ¥12.6 miliar (~\$1.9 miliar) untuk mensubsidi NEV, tidak termasuk pendanaan lokal dan bentuk dukungan lainnya.³⁵ Subsidi langsung nasional dan lokal untuk pembelian BEB seluruhnya mencapai hingga 60% dari biaya bus selama tahap awal penerapan BEB di Cina pada tahun 2015-2017.³⁶ Walaupun subsidi diberikan kepada produsen kendaraan, potongan harga diberikan kepada konsumen.

Pada tahun 2015, India memperkenalkan program *Faster Adoption and Manufacturing of Electric Vehicles* (FAME), serangkaian kebijakan komprehensif untuk mengurangi biaya di muka EV, berupa pembangunan stasiun dan infrastruktur pengisian daya dan peningkatan kesadaran konsumen akan EV. Pemerintah memulai tahap kedua FAME (FAME-II) pada bulan April 2019, dengan menyediakan dana sebesar ¥86.0 miliar (~\$1.3 miliar) untuk pembelian EV dan mengalokasikan tambahan dana sebesar ¥10 miliar (~\$150 juta) untuk mendukung penerapan infrastruktur pengisian daya.³⁷

35 “关于2016年及以前年度新能源汽车推广应用补助资金初步审核情况公示,” [Pengumuman publik tentang kajian pendahuluan subsidi untuk promosi dan aplikasi kendaraan energi baru pada 2016 dan tahun sebelumnya], Kementerian Perindustrian dan Teknologi Informasi Republik Rakyat Cina, 2019, http://www.caam.org.cn/chn/8/cate_79/con_5222055.html (dalam bahasa Cina).

36 Yang Chen. dkk, “Electrification of Public Transport: A Case Study of Shenzhen Bus Group,” (Bank Dunia, 2021), <https://documents1.worldbank.org/curated/en/708531625052490238/pdf/Electrification-of-Public-Transport-A-Case-Study-of-the-Shenzhen-Bus-Group.pdf>.

37 “Faster Adoption and Manufacturing of Hybrid and Electric Vehicles (FAME) Scheme - Phase I & II,” International Energy Agency, 2023, <https://www.iea.org/policies/12517-faster-adoption-and-manufacturing-of-hybrid-and-electric-vehicles-fame-scheme-phase-i-ii>.

Insentif pembelian untuk operator bus yang membeli BEB merupakan komponen utama dari skema FAME-II tersebut. Pada bulan Agustus 2020, Kementerian Industri Berat India (Indian Ministry of Heavy Industries/MHI) menyetujui subsidi sebesar 5,595 BEB di 64 kota dalam program FAME-II. Subsidi ini mendanai hingga 40% dari estimasi biaya bus, hingga mencapai ₹6.5 juta (-\$97,000) untuk bus standar, ₹4.5 juta (-\$67,000) bus sedang, dan ₹3.5 juta (-\$52,000) untuk minibus. Akan tetapi, otoritas angkutan regional, yang seharusnya merancang dan mengatur tender dengan harga yang kompetitif tidak memiliki kapasitas dan pengalaman yang memadai untuk merealisasikan prakarsa ini. Pemerintah India menunjuk entitas milik negara, *Convergence Energy Services Limited* untuk mengumpulkan permintaan BEB dari sembilan kota dan mengoordinasikan pengadaan 5.450 bus.³⁸ Sejak Juni 2022, lebih dari 3.100 BEB telah terdaftar di India.³⁹ Insentif fiskal nasional menciptakan permintaan dengan skala yang tidak dapat ditandingi oleh kota dan daerah. Penerapan BEB di India semakin cepat setelah permintaan dikumpulkan di tingkat nasional.

Di Cina, bus transit listrik juga menerima subsidi operasional dari pemerintah pusat. Jumlah pastinya bergantung pada spesifikasi teknis kendaraan, dan bus harus memenuhi ketentuan jarak tempuh agar memenuhi syarat pemberian subsidi.⁴⁰ Di tempat lain, insentif pengoperasian BEB tidak lazim diberikan, sebagian karena efisiensi energinya yang unggul, dan dalam banyak hal, karena listrik lebih murah daripada diesel. Pemerintah dapat menetapkan kebijakan yang membantu BEB mempertahankan keunggulan ini, terutama dalam infrastruktur dan penetapan harga energi.

Pada bulan Maret 2023, Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi mengumumkan sebuah paket untuk mendukung pengembangan BEV di Indonesia. Kementerian Perindustrian mengusulkan Rp149 miliar (-\$9,9 juta) untuk mensubsidi pembelian 552 BEB pada tahun 2023/2024.⁴¹ Bus hanya menerima 1% dari total dana yang tersedia, selebihnya dialokasikan untuk mobil penumpang dan sepeda motor. Subsidi tersebut ditawarkan sebagai potongan pajak pertambahan nilai sebesar 11% hingga 1% untuk kendaraan roda empat bertenaga baterai, termasuk BEB, yang memenuhi tingkat kandungan dalam negeri sebesar 40%.⁴²

Selain dua pengumuman baru tersebut, Indonesia memiliki program insentif moneter lainnya. Perpres No. 55/2019 menjabarkan ketentuan untuk EV, termasuk pembebasan pajak dan bea masuk. Keputusan Mendagri No. 1 Tahun 2021 juga menetapkan biaya Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor (BBNKB) yang lebih rendah untuk BEB dibandingkan untuk bus ICE. Perpres No. 55/2019 menetapkan dasar hukum bagi pemerintah daerah untuk menawarkan keuntungan fiskal untuk pembelian BEV. Pemerintah DKI Jakarta membebaskan sepenuhnya pajak kendaraan dan bea

38 Amber Banerjee, "World's Largest Electric Bus Tender for 5,450 Buses: How CESL Orchestrated This Deal," *The Times of India*, Mei 24, 2022, <https://timesofindia.indiatimes.com/auto/worlds-largest-electric-bus-tender-for-5450-buses-how-cesl-orchestrated-this-deal/articleshow/91760385.cms>.

39 Anuj Dhole and Pramoda Gode, "Electric buses in Maharashtra: Lessons from interviews and recommendations for future rollout in India, (ICCT: Washington, D.C., 2022), <https://theicct.org/publication/maharashtra-lessons-from-interviews-aug22/>.

40 L. Xue, W. Wei, P. Liu, & D. Liu, "Overcoming the Operational Challenges of Electric Buses: Lessons Learnt from China," (World Resources Institute, 2019), http://www.wri.org.cn/Overcoming_the_operational_challenges_of_electric_buses%3A%20lessons_learned_from_China_CN.

41 Adi Ahdiat, "Usulan Anggaran Insentif Kendaraan Listrik, Bus Hanya dapat Sedikit," *katadata.id*, Maret 14, 2023, <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/03/14/usulan-anggaran-insentif-kendaraan-listrik-bus-hanya-dapat-sedikit> (dalam bahasa Indonesia).

42 Peraturan Kementerian Keuangan No. 38/2023, April 1, 2023, <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/246542/pmk-no-38-tahun-2023> (dalam bahasa Indonesia).

balik nama untuk BEV.⁴³ Provinsi Jawa Barat, Jawa Timur, dan Kalimantan Timur menawarkan potongan sampai dengan 5% untuk biaya bea balik kendaraan BEV.⁴⁴

Berikut ini adalah pelajaran penting bagi Indonesia terkait dengan insentif moneter untuk BEB:

- » Meningkatkan alokasi subsidi untuk BEB. Porsi 1% yang saat ini dialokasikan untuk bus dalam paket insentif baru, masih terlalu rendah. Subsidi pembelian bus yang lebih besar dapat membantu mengatasi premi harga di muka BEB untuk sejumlah besar operator dan kota serta mendorong peralihan moda ke angkutan umum. Dalam jangka pendek, pendanaan pemerintah akan menopang pasar BEB sehingga perbaikan teknologi dan pengurangan biaya dapat menurunkan harga.
- » Membangun fokus BEB ke dalam skema yang ada. Saat ini, skema BTS tidak memiliki ketentuan BEB khusus. Kementerian Perhubungan dapat memperkuat dan melengkapi program BTS dengan insentif yang dapat menutup kesenjangan biaya antara bus BEB dan ICE, khususnya selama masa uji coba dan percontohan teknologi bus baru. Selain itu, subsidi bus ICE dapat mengurangi keunggulan efisiensi energi, manfaat lingkungan, dan potensi penghematan biaya operasional BEB.
- » Membatasi insentif moneter nasional, terutama untuk subsidi pembelian, dalam ruang lingkup dan durasi tertentu sehingga menghasilkan permintaan yang memadai selama peningkatan pasar dan menghentikannya setelah skala ekonomi menurunkan biaya BEB. Di Cina, pemerintah pusat secara bertahap telah memangkas pendanaan untuk mendukung BEB. Pada tahun 2020, BEB sepanjang 12 meter dengan pengisian lambat menerima pendanaan maksimum ¥90,000 (-\$13,000) – 80% lebih rendah dari yang diterimanya pada tahun 2016.
- » Untuk meminimalkan beban keuangan, perlu mempertimbangkan program insentif yang sesuai dengan pendekatan pendapatan-netral (atau sistem bonus-malus), gunakan pendapatan yang dihasilkan dari kendaraan dan aktivitas berpolusi tinggi untuk mendanai BEB. Komponen minus dalam skema subsidi meningkatkan kesinambungan fiskal jangka panjang sementara menghapuskan insentif kendaraan dan kegiatan yang menimbulkan polusi. Proyek *California's Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive*⁴⁵ dan *Carl Moyer Memorial Air Quality Standards Attainment Program*⁴⁶ adalah contoh prinsip “pembayaran pencemar” di mana aliran pendanaan untuk insentif pembelian BEB berasal dari pendapatan perdagangan emisi CO₂ negara bagian dan biaya kabut asap dan biaya tambahan pendaftaran. RUU Harmonisasi Peraturan Perpajakan Oktober

43 “Insentif Pajak Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor Atas Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) Untuk Transportasi Jalan,” [Tax Incentive for Motor Vehicle Tax on Battery Electric Vehicle for Road Transportation], Peraturan Gubernur DKI Jakarta 03/2020, Januari 15, 2020, <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/131358/pegub-prov-dki-jakarta-no-3-tahun-2020> (dalam bahasa Indonesia).

44 “Perubahan atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 13 Tahun 2011 tentang Pajak Daerah,” [Peraturan Daerah (PERDA) tentang Perubahan Undang-Undang Daerah Provinsi Jawa Barat UU 13/2011 tentang Pajak Daerah], UU Daerah Jawa Barat 09/2019, 2019, <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/121550/perda-prov-jawa-barat-no-9-tahun-2019>, (dalam bahasa Indonesia); “Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 27 Tahun 2020 Tentang Penghitungan Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor Dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor,” [Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta 27/2020 tentang Kalkulasi Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Biaya Transfer Kendaraan Bermotor], Peraturan Gubernur DI Yogyakarta No. 27/2020, 2020, <https://jdih.go.id/search/daerah/detail/1167883>, (dalam bahasa Indonesia); “Peraturan Gubernur (PERGUB) tentang Nilai Jual Kendaraan Bermotor dan Nilai Jual Ubah Bentuk Sebagai Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor,” [Peraturan Gubernur (PERGUB) tentang Nilai Penjualan Kendaraan Bermotor dan Perubahan Nilai Jual sebagai Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor dan Biaya Transfer Kendaraan Bermotor], Peraturan Gubernur Kalimantan Timur 4/2021, 2021, <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/184449/pegub-prov-kalimantan-timur-no-4-tahun-2021> (dalam bahasa Indonesia).

45 “Implementation Manual for the Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project (HVIP),” California Air Resources Board, 2020, <https://californiahvip.org/wp-content/uploads/2020/09/HVIP-FY2019-20-Implementation-Manual-1.pdf>.

46 “The Carl Moyer Program Guidelines 2017 Revisions,” California Environmental Associates and California Air Resources Board, 2017, https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/2020-06/2017_cmpgl.pdf.

2021 dari Kementerian Keuangan Indonesia akan mengenakan pajak emisi karbon tidak kurang dari Rp30 (-\$0,0019) per kg CO₂e.⁴⁷ Akan tetapi, penerapan pajak karbon tersebut ditunda hingga tahun 2025.⁴⁸

- » Memberikan pendanaan kepada BEB yang memenuhi persyaratan keselamatan, kinerja, dan pengoperasian yang ketat. Seiring berjalannya waktu, pemerintah Cina memperkenalkan persyaratan teknis yang lebih ketat untuk bus dan menerapkan langkah-langkah verifikasi dan penegakan yang lebih kuat untuk armada agar syarat untuk memperoleh subsidi terpenuhi. Praktik-praktik ini meningkatkan pengadaan dan operasi BEB yang efisien yang dapat mengurangi biaya, meningkatkan kualitas udara, mengurangi emisi GRK, dan meningkatkan layanan.
- » Menggunakan pembiayaan sebagai metode pendanaan alternatif yang saling melengkapi. Bank-bank pemerintah dapat memberikan pinjaman berbunga rendah atau tanpa bunga untuk mengimbangi biaya modal kendaraan dan infrastruktur.

PERENCANAAN INFRASTRUKTUR, STANDAR, DAN SUBSIDI

Pemerintah berperan penting dalam memastikan ketersediaan infrastruktur pengisian daya dan pengisian bahan bakar (*charging and fueling*) untuk mendukung elektrifikasi bus. Dibandingkan dengan jenis kendaraan lain yang tidak selalu bergerak dengan rute tetap dan tidak memiliki lokasi pengisian daya dan parkir khusus, bus transit relatif terbatas dan terpusat dalam hal kepemilikan dan pengoperasian. Akibatnya, BEB pada umumnya tidak bergantung pada stasiun umum pengisian daya yang tersebar secara geografis yang membutuhkan dana publik. Pemerintah pusat biasanya juga tidak berencana membebaskan jaringan untuk BEB, keputusan lokasi pengisian daya dan pengisian bahan bakar bersifat spesifik untuk rute dan armada.

Namun demikian, pemerintah pusat dapat menyediakan pendanaan untuk investasi modal dalam infrastruktur khusus bus. Program Bus dan Fasilitas Bus (*Buses and Bus Facilities Program*) dan Program Kendaraan Emisi Rendah atau Tanpa emisi (*Low or No Emission Vehicle (Low-No) Program*) dari Departemen Perhubungan atau Departement of Transport (DOT) A.S. menyediakan dana sebesar \$1,6 miliar pada tahun 2022 kepada badan angkutan untuk membangun dan memperbaiki infrastruktur guna mendukung BEB.⁴⁹

Pemerintah juga dapat membantu menurunkan biaya pengoperasian infrastruktur pengisian daya. Standar Bahan Bakar Rendah Karbon California (*California's Low Carbon Fuel Standard/LCFS*) adalah mekanisme berbasis pasar untuk meningkatkan penggunaan bahan bakar transportasi rendah karbon. Armada yang berinvestasi dalam, memiliki, dan mengoperasikan infrastruktur pengisian daya dan pengisian bahan bakar hidrogen menghasilkan kredit berdasarkan jumlah bahan bakar yang mereka gunakan. Kredit tersebut dapat dijual sebagai pendapatan untuk mendukung kepemilikan dan pengoperasian BEB.

Lebih lanjut, pemerintah dapat memainkan peran penting dalam perencanaan dan standar pengisian daya. Di Indonesia, PLN dan Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian ESDM telah menerbitkan rencana pembangunan infrastruktur pengisian

47 Pertemuan dengan Inisiatif Pembangunan Rendah Karbon Bappenas (Bappenas's Low Carbon Development Initiative/LCDI), Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas), 2021.

48 Teti Purwanti, "Pajak Karbon Ditunda Sampai 2025," *CNBC Indonesia*, Oktober 13, 2022, <https://www.cnbcindonesia.com/news/20221013175437-4-379582/pajak-karbon-ditunda-sampai-2025> (dalam bahasa Indonesia).

49 "Biden-Harris Administration Announces Over \$1.6 Billion in Bipartisan Infrastructure Law Funding to Nearly Double the Number of Clean Transit Buses on America's Roads," Departemen Transportasi AS, Agustus 16, 2022, <https://www.transportation.gov/briefing-room/biden-harris-administration-announces-over-16-billion-bipartisan-infrastructure-law>.

EV.⁵⁰ Meskipun rencana tersebut saat ini belum memenuhi kebutuhan pengisian daya BEB, menentukan persyaratan teknis untuk peralatan pengisian daya, atau menyelaraskan standar peralatan pengisian daya, pembaruan terhadap rencana dan peraturan yang berlaku di masa yang akan datang dapat mencakup fitur-fitur tersebut.

Selain itu, struktur harga listrik KESDM memungkinkan biaya operasional BEB yang lebih rendah. Berdasarkan Peraturan ESDM 28/2016, pengisian BEB termasuk dalam kategori “listrik curah,” dengan tarif listrik untuk pengisian BEB berkisar antara Rp565,6–Rp1.414/kWh (dibandingkan dengan tarif listrik rumah tangga yang berkisar antara 1.600–2.300 IDR/kWh).

Salah satu opsi untuk mengurangi biaya energi dan mendorong pengisian daya di luar jam sibuk sehingga menurunkan permintaan pada jaringan listrik adalah penetapan harga listrik sementara atau *time-of-day (TOD)*. Struktur harga ini memerlukan infrastruktur pengukuran (*metering*) yang canggih dan kerangka peraturan yang diperlukan (yang saat ini, keduanya tidak tersedia di Indonesia).

Ada tiga pelajaran penting tentang peran pemerintah pusat dalam mendukung infrastruktur BEB

- » Insentif infrastruktur melalui mekanisme pemberian kredit, seperti standar bahan bakar rendah karbon, dapat menurunkan biaya energi BEB dan meningkatkan total biaya kepemilikan dibandingkan dengan kendaraan ICE. Di California, LCFS tidak hanya mensubsidi pemilik armada yang menggunakan listrik dan hidrogen, tetapi juga membebaskan biaya premium untuk bahan bakar fosil seperti diesel.
- » Dalam jangka beberapa tahun ke depan, produk BEB di Indonesia kemungkinan akan hadir dalam berbagai merek dan dari berbagai negara. Pemerintah pusat harus menetapkan standar teknis untuk memastikan kompatibilitas di seluruh bus dan peralatan pengisian daya.
- » Pemerintah harus mempertahankan harga listrik industri saat ini untuk BEB dan menjajaki tarif TOD untuk menurunkan biaya dan mengelola permintaan listrik untuk jaringan.

KEBIJAKAN INDUSTRI

Walaupun beberapa negara telah melakukan upaya khusus untuk memperluas produksi BEB, kebijakan industri dapat menarik produsen untuk berinvestasi dan memfasilitasi produksi EV. Industri EV yang sedang berkembang dapat meningkatkan keterjangkauan, aksesibilitas, dan pemilihan model BEB untuk operator transit.

Status Cina sebagai produsen dan konsumen EV terbesar di dunia terutama disebabkan oleh kebijakan berwawasan ke depan untuk mengembangkan industri NEV sebagai sektor ekonomi secara strategis sangat penting. Pada tahun 2009, Dewan Negara Cina mengeluarkan Rencana Penyesuaian dan Revitalisasi Industri Otomotif serta untuk pertama kalinya menetapkan tujuan resmi pengerahan NEV secara besar-besaran.⁵¹

Berbeda dengan pendekatan yang dilakukan oleh Cina, keberhasilan penerapan BEB di negara-negara seperti Cile, Kolombia, dan Meksiko tidak terlalu bergantung pada kebijakan industri, melainkan lebih pada instrumen kebijakan fasilitasi lainnya. Misalnya,

50 “Road Map Pengembangan Infrastruktur Kendaraan Listrik (2020-2024)”, [Roadmap of the development of Electric Vehicle Infrastructure (2020-2024)], MEMR, 2020, https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download_index/files/ab04d-road-map-pengembangan-infrastruktur-kendaraan-listrik-pln-.pdf (dalam bahasa Indonesia).

51 Lingzhi Jin, Hui He, Hongyang Cui, Nic Lutsey, Chuqi Wu, Yidan Chu, Jin Zhu, Ying Xiong, and Xi Liu, “Driving a Green Future: A Retrospective Review of China’s Electric Vehicle Development and Outlook for the Future” (ICCT, Cina EV100: Washington, D.C., 2021), <https://theicct.org/sites/default/files/publications/China-green-future-ev-jan2021.pdf>.

di Meksiko, EV (termasuk BEB) dibebaskan dari tarif impor sejak tahun 2020-2024. Kebijakan ini memfasilitasi impor 165 BEB pada akhir tahun 2022.

Dalam beberapa tahun terakhir, beberapa negara telah mengadopsi kebijakan industri yang dimaksudkan untuk mengembangkan dan memperkuat rantai pasokan baterai EV, terutama untuk bahan baku hulu. Dengan melimpahnya cadangan bijih nikel, Indonesia sedang menjajaki kemungkinan usaha patungan (*joint venture*) dengan produsen baterai dan kendaraan asing untuk membangun rantai nilai EV di dalam negeri.⁵²

Peraturan Presiden No. 55 Tahun 2019 memerlukan produsen kendaraan dan komponen dalam negeri serta menjanjikan insentif keuangan untuk investasi dalam barang modal dan kegiatan penelitian dan pengembangan. Khusus untuk BEB, Kementerian Perindustrian Indonesia mengeluarkan Keputusan Menteri No. 27/2020, tentang Peta Jalan Pengembangan Industri untuk BEV, yang mencakup lini masa untuk mengimpor BEB dalam bentuk komponen lengkap (*complete knockdown/CKD*) mulai tahun 2020 hingga pertengahan 2022, diikuti oleh komponen tidak lengkap (*incomplete knockdown/IKD*) mulai pertengahan tahun 2022 hingga 2024. Keputusan tersebut juga menetapkan target tahunan untuk kandungan lokal dalam produksi EV sebesar 40% dari 2022-2023, 60% dari 2024-2029, dan 80% setelahnya. Untuk sementara, Keputusan Menteri Perindustrian No. 28/2020 mengizinkan impor BEV dalam bentuk CKD dan IKD serta impor komponen tunggal. Selanjutnya, Kemenkeu melalui Peraturan No. 150/PMK. 010/2018,⁵³ dan Badan Koordinasi Penanaman Modal, melalui Peraturannya No. 1/2019, memberikan pengurangan pajak penghasilan perusahaan sampai dengan 100% kepada produsen kendaraan atau komponen yang memenuhi syarat.⁵⁴

Untuk negara yang masih relatif baru dalam produksi EV, pembuat kebijakan Indonesia harus menyeimbangkan antara pengembangan basis manufaktur lokal dalam jangka menengah hingga jangka panjang dengan permintaan pasar yang lebih cepat untuk BEB. Berikut ini adalah pelajaran penting untuk dukungan kebijakan industri:

- » Mewajibkan kandungan lokal yang tinggi dan membatasi agar bus CBU impor tidak menerima insentif fiskal (sebagaimana biasanya) selama tahap awal pengembangan pasar EV dapat memperlambat penyerapan teknologi ini. Meskipun Indonesia bercita-cita menjadi pemain global dalam rantai nilai EV, pada akhirnya, penelitian dan pengembangan di tingkat lokal serta transfer teknologi memerlukan waktu yang tidak singkat. Mempertahankan persyaratan kandungan lokal yang tinggi dapat menggagalkan rencana elektrifikasi untuk kota-kota seperti Jakarta karena mungkin tidak tersedia cukup produk BEB atau harga produk mungkin terlalu mahal.
- » Di sisi lain, membiarkan impor bus CBU dalam jumlah besar dalam jangka waktu lama dapat menggerus industri EV nasional yang baru mengalami pertumbuhan.
- » Keberhasilan kemitraan pemerintah-swasta antara industri, pemerintah (misalnya,

52 International Energy Agency, "Global Electric Vehicle Outlook 2022," (2022), <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>.

53 Kementerian Keuangan Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia No. 150 Tahun 2018 Tentang Pemberian Fasilitas Pengurangan Pajak Penghasilan Badan", [*Regulation of the Minister of Finance of the Republic of Indonesia No. 150 of 2018 concerning the Provision of Corporate Income Tax Reduction Facilities*], 2018, <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/113460/pmk-no-150pmk0102018> (dalam bahasa Indonesia).

54 Badan Koordinasi Penanaman Modal Republik Indonesia, "Peraturan Badan Koordinasi Penanaman Modal Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2019 Tentang Rincian Bidang Usaha dan Jenis Produksi Industri Pionir yang Dapat Diberikan Fasilitas Pengurangan Pajak Penghasilan Badan Serta Pedoman dan Tata Cara Pemberian Fasilitas Pengurangan Pajak Penghasilan Badan", [*Regulation of the Investment Coordinating Board of the Republic of Indonesia Number 1 of 2019 concerning Details of Business Fields and Types of Production of Pioneer Industries that Can Provide Corporate Income Tax Deduction Facilities as well as Guidelines and Procedures for Providing Corporate Income Tax Deduction Facilities*], 2019, <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/169080/peraturan-bkpm-no-1-tahun-2019> (dalam bahasa Indonesia).

melalui Badan Riset dan Inovasi Nasional dan Kementerian Perindustrian), dan lembaga akademik dan penelitian dapat mendukung desain domestik, prototipe, dan produksi BEB skala penuh. Sementara itu, Indonesia harus terbuka terhadap investasi asing untuk menarik keterampilan teknis dan modal serta membantu mengembangkan industri EV nasional.

- » Rendahnya jumlah BEB yang beroperasi di Indonesia menunjukkan bahwa peraturan yang berlaku saat ini mungkin perlu direvisi untuk menghindari hambatan terhadap pertumbuhan pasar EV. Studi tentang manfaat dan tantangan fiskal dan ekonomi yang lebih luas dari pelonggaran sementara tingkat kandungan dalam negeri dan pengurangan bea masuk untuk CBU, *semi knockdown* (SKD), atau CKD direkomendasikan untuk memastikan bahwa pertumbuhan awal pasar EV tidak hanya bergantung pada produksi dalam negeri.

STANDAR KINERJA: PERATURAN ZEV/KONSUMSI BAHAN BAKAR, CO₂, DAN STANDAR GRK

Peraturan tentang kendaraan yang mengikat secara hukum dapat ditetapkan seiring dengan target penghentian produksi untuk memperkuat peralihan produsen menuju produksi bus tanpa emisi dan untuk mengatasi hambatan pasokan. Peraturan dapat dibuat dalam dua bentuk: Mengharuskan produksi kendaraan tanpa emisi dalam pangsa tertentu, kadang-kadang dikenal sebagai mandat ZEV, dan standar kinerja ketat dalam hal konsumsi bahan bakar, CO₂, dan emisi GRK yang dapat dicapai secara lebih ekonomis dengan *drivetrain* tanpa emisi. Kedua instrumen kebijakan tersebut menyasar produsen kendaraan dan telah diadopsi oleh pasar terkemuka di segmen kendaraan lainnya.

Contoh paling penting dari regulasi kendaraan tanpa emisi diberlakukan di California. Program *Advanced Clean Cars* yang diadopsi oleh negara bagian pada tahun 2012 menampilkan beberapa peraturan yang saling terkait dengan maksud mengurangi emisi kendaraan ringan (*light-duty vehicle/LDV*), termasuk persyaratan kredit persentase ZEV untuk produsen mobil.⁵⁵ Daya paksa mandat LDV ZEV di California dapat dilihat dari fakta bahwa pangsa ZEV di negara bagian mencapai hampir 19% dari semua penjualan kendaraan penumpang baru pada tahun 2022, yang berarti tiga kali lipat dari persentase di seluruh Amerika Serikat.⁵⁶ Pada tahun 2019, California Air Resources Board mengesahkan peraturan *Advanced Clean Trucks*, peraturan pertama di dunia yang bersifat mengikat, yang mewajibkan produsen menjual persentase peningkatan truk tanpa emisi.

Peraturan LDV CO₂ 2020 Uni Eropa (UE) memperoleh pujian karena meningkatkan pangsa ZEV Eropa untuk pendaftaran kendaraan penumpang baru dari 3 menjadi 11%. Dalam lingkup HDV, standar CO₂ dan GRK UE dan Amerika Serikat saat ini memberikan insentif tambahan bagi produsen untuk memproduksi ZEV. Sebagai insentif bagi produsen, HDV tanpa emisi dihitung lebih dari sekali dalam perhitungan emisi CO₂ rata-rata produsen, sehingga membantu menurunkan nilai rata-rata armada produsen untuk mencapai kepatuhan.

Secara lebih jelas, tidak ditentukan persyaratan penjualan ZEV untuk bus di pasar mana pun saat ini. Sesuai namanya, peraturan *Advanced Clean Trucks California* hanya mengatur kendaraan truk. Saat ini, kendaraan bus belum tercakup dalam ruang lingkup standar emisi HDV CO₂ UE. Walaupun dalam konteks promosi BEB, kegunaan instrumen kebijakan ini tidak terlalu jelas, konsumsi bahan bakar dan standar CO₂ dan/atau peraturan ZEV memiliki manfaat yang luas bagi industri kendaraan suatu negara

55 Shikha Rokadiya and Zifei Yang, "Overview of global zero-emission vehicle mandate programs" (ICCT: Washington, D.C., 2019), <https://theicct.org/publication/overview-of-global-zero-emission-vehicle-mandate-programs/>.

56 "California ZEV Sales Near 19% of All New Car Sales in 2022," Kantor Gubernur Gavin Newsom, Januari 20, 2023, <https://www.gov.ca.gov/2023/01/20/california-zev-sales-near-19-of-all-new-car-sales-in-2022/>.

di luar BEB semata. Agar efektif, peraturan ZEV dan konsumsi bahan bakar, CO₂, dan standar GRK harus:

- » Selaras dengan target penghentian bertahap dan persyaratan pembelian armada.
- » Diimplementasikan sesuai jadwal yang memungkinkan produsen untuk secara bertahap meningkatkan jumlah dan pangsa EV, termasuk BEB, dalam produksinya. Sementara itu, jadwal jangka panjang harus berorientasi ke depan dan mendorong inovasi teknologi dengan menetapkan tolok ukur yang tinggi.
- » Dikembangkan untuk memberikan fleksibilitas (misalnya, kredit dan pengganda kredit) untuk memfasilitasi kepatuhan produsen pada tahap awal, tetapi dengan ruang lingkup dan durasi terbatas. Fleksibilitas dan insentif yang ideal dalam standar GRK/penghematan bahan bakar harus mencerminkan keseimbangan antara pemberian insentif pada ZE-HDV dan pengurangan manfaat dari standar GRK dan penghematan bahan bakar.
- » Cukup ketat untuk memaksa produsen meningkatkan kinerja produk mereka, sehingga memberikan manfaat tambahan berupa pengurangan konsumsi bahan bakar. Dengan demikian, sumber daya keuangan yang semula ditujukan untuk subsidi konsumsi diesel, dapat digunakan untuk mendukung inisiatif mobilitas listrik.
- » Dirancang dengan kerangka kebijakan sisi penawaran yang dapat menguntungkan seluruh sektor transportasi jalan raya apabila dilakukan perluasan ke kelas dan segmen kendaraan lainnya.

PERLAKUAN ISTIMEWA DAN KHUSUS

Privilese dan manfaat eksklusif untuk kepemilikan dan pengoperasian BEB dapat mendorong operator angkutan berpaling dari kendaraan ICE. Beberapa kota terkemuka telah menerapkan dua bentuk perlakuan khusus.

Dalam proses tender, kota-kota termasuk Bogotá, Kolkata, Mexico City, dan Santiago memberikan kontrak dengan jangka waktu lebih panjang kepada operator yang mengajukan penawaran BEB – terkadang dua kali lebih panjang dibandingkan dengan kontrak bus diesel konvensional. Kontrak berjangka lebih panjang akan membantu memperoleh kembali biaya pembelian di muka yang telah dikeluarkan pemerintah kota dalam jumlah lebih tinggi dan potensi biaya penggantian baterai, sehingga memungkinkan BEB mempertahankan biaya kompetitif per kilometer dibandingkan dengan bus ICE. Kontrak operasi Transjakarta dengan operator BEB pihak ketiga berlangsung selama 10 tahun, 3 tahun lebih panjang daripada kontrak bus diesel.

Zona tanpa emisi adalah area di mana hanya pejalan kaki, pengendara sepeda, dan ZEV yang memiliki akses tidak terbatas. Kendaraan lain dilarang masuk atau diizinkan masuk dengan membayar tarif. Zona tanpa emisi seringkali ditentukan berdasarkan pada zona rendah emisi yang ada, yang membatasi akses dan pengoperasian kendaraan yang tidak memenuhi standar kinerja lingkungan tertentu. Misalnya, Amsterdam secara bertahap meningkatkan zona rendah emisinya (yang hanya mengizinkan bus Euro IV) menjadi zona tanpa emisi yang akan mencakup seluruh kota pada tahun 2030.⁵⁷

Perlakuan istimewa dan menguntungkan untuk BEB tidak membutuhkan modal keuangan yang signifikan. Mengingat skala geografisnya yang terbatas, desain dan implementasi program semacam itu akan ditentukan oleh pemerintah kota dan daerah. Akan tetapi, untuk memfasilitasi pekerjaan tersebut, pemerintah Indonesia dapat:

57 Hongyang Cui, Pramoda Gode, and Sandra Wappelhorst, "A global overview of zero-emission zones in cities and their development progress" (ICCT: Washington, D.C., 2021), <https://theicct.org/publication/a-global-overview-of-zero-emission-zones-in-cities-and-their-development-progress/>.

- » Memberlakukan kontrak yang lebih panjang untuk pengoperasian angkutan umum perkotaan BEB (misalnya, sampai dengan 15 tahun) dengan tetap mempertahankan bus ICE dengan jangka waktu kontrak saat ini (maksimum 7 tahun).
- » Memberikan dukungan lebih besar dan lebih lama kepada pemerintah dalam hal skema BTS untuk BEB.
- » Membuat kerangka hukum bagi kota dan daerah untuk menetapkan dan menerapkan zona tanpa emisi.

PETA JALAN KEBIJAKAN BAGI INDONESIA

Pemerintah Indonesia harus memprioritaskan kebijakan nasional yang segera dan langsung mendorong penerapan BEB. Pemerintah daerah dapat memainkan peran penting dalam mengadopsi kebijakan ini, sementara BUMN, masyarakat sipil, dan pemangku kepentingan lainnya dapat membantu memastikan keberhasilan transisi menuju bus tanpa emisi. Tabel 2 berisi rangkuman aksi kebijakan yang direkomendasikan untuk Indonesia dan menguraikan lini masa dan peran yang dapat dimainkan oleh berbagai pembuat kebijakan.

Tabel 2. Rangkuman rekomendasi kebijakan

Aksi Kebijakan	Gambaran Umum dan Ruang Lingkup	Lini Masa	Peran Pembuat Kebijakan
Target penghentian	Kebijakan/peraturan di tingkat nasional untuk melarang penjualan dan registrasi bus ICE selama tahun tertentu (target penghentian 100%).	Jangka pendek	<p>Kantor Presiden: Mengumumkan target penghentian.</p> <p>Kemenhub: Mengumumkan target bus baru berikut target elektrifikasi yang menyertainya.</p> <p>Kemenko Perekonomian, KESDM, dan BUMN (berkoordinasi dengan PLN dan Pertamina): Mengatasi infrastruktur pengisian daya.</p> <p>Kemenperin (bersama Kemenhub): Memastikan kesiapan industri nasional, mengembangkan rencana untuk memenuhi target, dan menyusun peraturan untuk pemasangan komponen pada bus lama.</p>
Persyaratan pembelian armada	<p>Keputusan tingkat nasional yang akan mengamankan peningkatan pangsa bus tanpa emisi berdasarkan lini masa yang telah ditentukan yang akan meningkat dari waktu ke waktu. Lini masa berbeda dapat ditentukan menurut provinsi untuk mencerminkan kondisi angkutan umum perkotaan lokal dengan lebih baik.</p> <p>Dengan demikian, armada angkutan lokal dapat ditingkatkan (melalui desain progresif) operasional BEB dan depot direkondisi untuk mengakomodasi teknologi baru.</p> <p>Memperjelas dukungan pendanaan nasional kepada pemerintah daerah untuk membiayai pembelian kendaraan dan infrastruktur.</p> <p>Mendorong kota-kota agar mengelektifikasi armada dan mengkatalisir transisi BEB di tingkat nasional.</p> <p>Mendorong investor dengan menyediakan pasar berisiko rendah yang telah ditentukan secara lebih baik, untuk produksi, perakitan, dan impor komponen EV dan melengkapi unit-unit.</p>	<p>Jangka pendek, sesuai dengan target nasional penghentian bus ICE.</p> <p>Bertahap dan ditingkatkan dari waktu ke waktu, sehingga memungkinkan industri merespons peningkatan permintaan dan otoritas lokal serta operator bus harus berupaya mengatasi hambatan teknis dan operasional.</p> <p>Lini masa dan target dapat lebih kuat untuk operator yang lebih besar dan lebih fleksibel untuk operator yang lebih kecil.⁵⁸</p>	<p>Kemenhub: Mengembangkan peraturan yang hanya mengizinkan registrasi BEB untuk armada angkutan umum perkotaan.</p> <p>Kemenkeu: Mengeluarkan alokasi anggaran negara untuk mendanai pembelian.</p> <p>Kemendagri: Menyelaraskan pengadaan kendaraan pemerintah daerah dengan peraturan tingkat nasional.</p> <p>BUMN: Mengoordinasikan respons BUMN (misalnya, INKA, DAMRI), memprioritaskan tanggapan dari operator besar.</p>
Insentif Moneter	<p>Komponen penting dari persyaratan pembelian armada untuk membantu operator angkutan mengatasi hambatan biaya dalam pembelian BEB.</p> <p>Subsidi yang terkoordinasi secara nasional dapat mengumpulkan pesanan bus dan menciptakan permintaan untuk menarik produsen dan menurunkan harga.</p> <p>Mensubsidi ratusan, bahkan ribuan, pembelian BEB setiap tahun memerlukan biaya yang sangat tinggi. Pendanaan harus tepat sasaran, gesit, dan bersumber dari kegiatan pencemar lainnya. Pendanaan dapat dihasilkan dari implementasi pajak karbon di Indonesia di masa yang akan datang, atau dari realokasi sebagian kecil anggaran negara yang mensubsidi diesel untuk pembelian BEB dan infrastruktur.</p>	<p>Pengembangan peraturan jangka pendek untuk subsidi moneter fiskal dan langsung.</p> <p>Implementasi harus dibatasi dalam waktu dekat, karena insentif moneter dapat dihentikan seiring dengan teknologi baterai yang semakin murah.</p> <p>Insentif pajak dapat diadopsi dan diterapkan dalam jangka pendek (tantangan utamanya adalah menemukan sumber pendanaan subsidi yang berkelanjutan).</p> <p>Dalam waktu dekat, pendanaan dapat dialokasikan dari sumber pendapatan subsidi, sementara metode yang secara fiskal lebih stabil dikembangkan dalam jangka menengah.</p>	<p>Kemenkeu: Mengembangkan insentif moneter untuk pembelian BEB.</p> <p>Kemenkeu dan KESDM: Mengembangkan dukungan pendanaan jangka panjang untuk subsidi BEB (KESDM mengawasi penetapan harga BBM).</p> <p>Kemenkeu dan KESDM: Mengembangkan mekanisme dan peraturan untuk secara bersamaan mengenakan pajak atas penggunaan bahan bakar fosil yang menimbulkan polusi dan mengalokasikan dana untuk subsidi BEB.</p> <p>Parlemen: Menyetujui mekanisme dan peraturan untuk secara bersamaan mengenakan pajak atas penggunaan bahan bakar fosil yang menimbulkan polusi dan mengalokasikan dana untuk subsidi BEB.</p>

58 “Lembar Data Peraturan Innovative Clean Transit (Innovative Clean Transit (ICT) Regulation Fact Sheet),” California Air Resources Board, Mei 16, 2019, <https://ww2.arb.ca.gov/resources/fact-sheets/innovative-clean-transit-ict-regulation-fact-sheet>.

<p>Perencanaan Infrastruktur, standar, dan subsidi</p>	<p>Hambatan infrastruktur yang dihadapi BEB jauh lebih sedikit dibandingkan dengan truk listrik jarak jauh atau kendaraan penumpang, yang membutuhkan lebih banyak stasiun pengisian daya umum yang tersebar secara geografis. Namun demikian, biaya investasi dalam pengisian depot tidak dapat diabaikan.</p> <p>Infrastruktur pengisian daya yang tidak memadai akan mengganggu operasi kendaraan dan memperlambat pengerahan. Dukungan pemerintah dapat menurunkan modal dan biaya operasional infrastruktur pengisian daya BEB, sekurang-kurangnya selama tahap awal peningkatan pengerahan armada.</p> <p>Ketentuan tentang elektrifikasi armada angkutan umum perkotaan harus dikembangkan dan dimasukkan ke dalam rencana pengembangan infrastruktur pengisian daya EV PLN dan KESDM.⁵⁹ Rencana tersebut harus mensyaratkan standar teknis, dengan fokus pada harmonisasi peralatan pengisian daya. Subsidi kendaraan pemerintah juga harus mencakup infrastruktur pengisian daya dan koneksi serta peningkatan jaringan. Tarif listrik preferensi mendukung penerapan awal BEB dan membantu mengurangi biaya operasional kendaraan tersebut dan harus dipertahankan dengan optimalisasi lebih lanjut melalui tarif TOD.</p>	<p>Perencanaan infrastruktur jangka pendek dan pengembangan standar serta standar teknis untuk infrastruktur pengisian daya BEB.</p> <p>Infrastruktur pengisian daya dan subsidi harga listrik jangka pendek hingga jangka menengah.</p>	<p>KESDM, PLN: Mengembangkan peraturan dan kebijakan untuk menjamin perencanaan dan pembangunan infrastruktur BEB.</p> <p>Kemenhub: Mengoordinasikan lini masa perencanaan seiring dengan adopsi BEB di tingkat lokal.</p> <p>KESDM: Memperluas peraturan teknis terkait infrastruktur pengisian daya EV untuk bus.</p> <p>KESDM dan Kemenkeu: Menentukan tingkat subsidi nasional (melalui persetujuan parlemen untuk penjualan listrik bagi pengoperasian BEB dalam sistem angkutan publik).</p>
<p>Kebijakan Industri</p>	<p>Kebijakan industri akan memainkan peran penting untuk memastikan pasokan BEB dan komponen yang memadai dengan biaya yang wajar. BEB harus menjadi bagian dari rencana induk pengembangan industri EV. Namun demikian, pasokan yang lebih cepat mungkin diperlukan dari impor kendaraan atau CKD/IKD dengan komponen yang tidak diproduksi di Indonesia. Untuk mengatasi kekurangan produk BEB, disarankan untuk sementara waktu menurunkan persyaratan kandungan dalam negeri bagi produsen dan penjual serta menurunkan tarif impor untuk suku cadang kendaraan dan produk rakitan. Di masa yang akan datang, prioritasnya adalah menarik investasi dalam rantai nilai EV domestik dan memperoleh pengetahuan teknis untuk memproduksi komponen dan kendaraan di Indonesia.</p>	<p>Dalam jangka pendek, pemerintah dapat melonggarkan untuk sementara waktu, persyaratan kandungan dalam negeri untuk mengakses insentif pajak impor komponen EV dan unit lengkap. Terbatasnya jumlah BEB buatan Indonesia yang beroperasi di dalam negeri menunjukkan diperlukannya aksi industri yang lebih berani dalam waktu dekat.</p> <p>Diperlukan aksi kebijakan jangka menengah hingga panjang untuk memacu investasi dalam rantai nilai EV dan produksi BEB lokal untuk memenuhi target penghentian bus ICE jangka panjang dan meningkatnya permintaan dari mandat armada angkutan umum perkotaan.</p>	<p>Kemenperin: Memutakhirkan persyaratan kandungan dalam negeri untuk BEB secara progresif sesuai dengan kebutuhan permintaan dengan tetap menjamin kelangsungan hidup jangka panjang bagi pembangun dalam negeri saat ini.</p> <p>Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi: Mengatasi masalah terkait skema investasi industri.</p>
<p>Standar Kinerja</p>	<p>Indonesia perlu memulai <i>fuel economy</i>, standar emisi CO₂, atau peraturan ZEV untuk seluruh sektor transportasi jalan raya (usaha ini akan memakan waktu dan sumber daya). Untuk melistriki bus angkutan umum perkotaan, kebijakan sisi permintaan memiliki efek yang lebih cepat; alat sisi penawaran merangsang pengembangan industri dari berbagai segmen kendaraan, termasuk mobil penumpang dan HDV. Misalnya, standar emisi CO₂ untuk HDV dan mesin, termasuk yang digunakan di bus angkutan umum perkotaan, akan memaksa produsen untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar produk mereka dan memberikan efek kepatuhan tambahan untuk <i>powertrain</i> listrik agar memenuhi standar tersebut.</p>	<p>Pengembangan peraturan dan norma teknis jangka menengah yang mengatur standar kinerja (mengingat kebijakan ini memerlukan analisis teknis yang signifikan untuk mendukung pelaksanaan).</p> <p>Implementasi memerlukan waktu tunggu yang signifikan yang memungkinkan produsen dan importir kendaraan merespons perubahan teknologi dalam lini produksi dan impor mereka.</p>	<p>Kemenkeu: Menetapkan standar emisi kendaraan.⁶⁰</p>

59 KESDM 2020.

60 Di wilayah lain, standar ekonomi bahan bakar dan mandat ZEV banyak dikembangkan, dilaksanakan, dan dikelola oleh Kementerian Perindustrian.

<p>Perlakuan istimewa dan khusus</p>	<p>Diimplementasikan oleh kota dan provinsi dan didukung oleh pemerintah pusat.</p> <p>Dengan memutakhirkan proses tender dan pengadaan untuk pembelian BEB yang menguntungkan, menawarkan kontrak jangka panjang untuk operator angkutan umum perkotaan yang berkomitmen terhadap pengurangan BEB, dan menerapkan zona tanpa emisi di berbagai bagian kota, perlakuan khusus dan privilese eksklusif agar BEB dapat menyelesaikan kebijakan dari sisi permintaan.</p> <p>Zona tanpa emisi atau kontrak BEB yang lebih panjang membutuhkan biaya yang lebih murah daripada subsidi fiskal dan merupakan pelengkap kebijakan-kebijakan lain yang mendorong permintaan terhadap BEB. Kebijakan-kebijakan tersebut seringkali dirancang dan diimplementasikan di tingkat lokal dan oleh karena itu, menjadi prioritas yang lebih rendah bagi pemerintah nasional.</p>	<p>Implementasi jangka pendek (mengingat beberapa kebijakan, seperti praktik tender dan pengadaan untuk mendukung BEB, dapat diadopsi dengan mudah).</p> <p>Desain dan implementasi jangka pendek dan menengah dari kebijakan zona tanpa emisi (mengingat waktu yang diperlukan untuk studi dan desain persiapan dan implementasi di lapangan).</p>	<p>Pemerintah daerah: Mengelola tender dan pengadaan bus (walaupun pengalaman dari skema FAME-II India menunjukkan bahwa pengadaan dapat juga disentralisasi dan didukung secara nasional). Desain dan penerapan zona tanpa emisi.</p> <p>Kemendagri: Berpotensi menerbitkan pedoman nasional pengadaan bus angkutan umum perkotaan menurut kota dan menyusun kontrak jangka panjang, melalui mekanisme kebijakan yang tepat, untuk operator angkutan umum perkotaan BEB, sistem pengadaan terpusat, dan aspek penting lain dalam tender publik dan pengadaan layanan BEB (misalnya, akses ke subsidi pembelian).</p> <p>KLHK: Berpotensi mendukung implementasi zona emisi rendah dan tanpa emisi dengan pendanaan untuk pemantauan dan penegakan teknologi (misalnya, stasiun pemantauan kualitas udara, infrastruktur fisik, dan kamera).</p> <p>Kemendagri: Mengawasi dan menyalurkan peraturan tender dan pengadaan, untuk menyalurkan zona emisi rendah yang diimplementasikan oleh otoritas setempat melalui kebijakan dan peraturan daerah.</p>
---	--	---	---