

EMISI ENERGI DAN KEBIJAKAN KENDARAAN LISTRIK: STUDI KOMPARASI ANTARA CHINA DAN INDONESIA

Muhammad Iqbal Al Qodri¹, Widyastutik²

¹⁾ Program Studi Ilmu Ekonomi, Departemen Ilmu Ekonomi, IPB University,
Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

²⁾ Departemen Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB University
Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680
Email: iqbalqodri1312@gmail.com

RINGKASAN

Negara China dan Indonesia termasuk negara dengan populasi besar dan penyumbang emisi karbon dioksida dunia. Salah satu langkah untuk mengurangi emisi melalui adopsi kebijakan kendaraan listrik. Tingkat penetrasi kendaraan listrik di China dan Indonesia dapat berbeda karena pendekatan kebijakan yang digunakan. Dalam penelitian ini, metode analisis yang digunakan adalah studi komparasi bilateral dengan tinjauan pustaka. Berdasarkan hasil analisis, negara China telah mengadopsi kebijakan kendaraan listrik sejak tahun 2001 yang disertai dengan program dan insentif berkelanjutan. Sedangkan, Indonesia baru berfokus pada kendaraan listrik, khususnya kendaraan bermotor listrik berbasis baterai sejak tahun 2019. Melalui pendekatan pasar (permintaan dan penawaran) serta pendekatan infrastruktur diperoleh kondisi kebijakan di China dan Indonesia yang berbeda, serta dapat digunakan sebagai tolak ukur pengambilan keputusan bagi pemerintah Indonesia. Implikasi kebijakan dari hasil analisis, yaitu peningkatan insentif moneter dan non moneter bagi produsen serta konsumen, peningkatan partisipasi pemerintah daerah, dan memperjelas langkah eksekusi peta jalan kendaraan listrik Indonesia.

Kata kunci: Emisi, kebijakan kendaraan listrik, kebijakan transportasi, kendaraan listrik, studi komparasi

ENERGY EMISSIONS AND ELECTRIC VEHICLE POLICY: A COMPARATIVE STUDY BETWEEN CHINA AND INDONESIA

ABSTRACT

China and Indonesia are countries with large populations and contributors to world carbon dioxide emissions. One step to reduce emissions is through the adoption of electric vehicle policies. The penetration rate of electric vehicles in China and Indonesia can differ due to the policy approach used. In this study, the analysis method is a bilateral comparative study with a literature review. Based on the results of the analysis, China has adopted an electric vehicle policy since 2001 accompanied by sustainable programs and incentives. Meanwhile,

Indonesia has only focused on electric vehicles, especially battery-based electric motor vehicles since 2019. Through the market approach (demand and supply) and infrastructure approach, different policy conditions in China and Indonesia are obtained, and can be used as a benchmark for decision-making for the Indonesian government. The policy implications of the analysis are increasing monetary and non-monetary incentives for producers and consumers, increasing local government participation, and clarifying the steps to execute Indonesia's electric vehicle roadmap.

Keywords: *comparative studies, electric vehicles, electric vehicle policy, emissions, transportation policy*

PERNYATAAN KUNCI

Adopsi kendaraan listrik yang semakin digencarkan harus dimulai dari adanya kebijakan/regulasi yang harmonis. Melalui kebijakan kendaraan listrik yang kompleks dari sisi moneter dan non moneter serta ditujukan untuk produsen dan konsumen akan meningkatkan tingkat penetrasi kendaraan listrik di pasaran. Negara China dan Indonesia menjadi objek dalam penelitian ini karena sama-sama memiliki populasi besar, penyumbang emisi tinggi, kedekatan hubungan perdagangan, dan telah mengadopsi kebijakan kendaraan listrik.

Studi ini memberikan analisis komparasi kebijakan kendaraan listrik di kedua negara tersebut menggunakan pendekatan pasar dan pendekatan infrastruktur yang diharapkan dapat menjadi landasan rekomendasi bagi Indonesia untuk mengembangkan kebijakan yang mengakselerasi kendaraan listrik, khususnya *Battery Electric Vehicle* (BEV).

REKOMENDASI KEBIJAKAN

Fokus adopsi kendaraan listrik yang berbeda di China dan Indonesia, menjadikan

pemerintah Indonesia perlu merancang kebijakan strategi untuk penetrasi kendaraan listrik. Poin utama dalam kebijakan tersebut terkait eksekusi peta jalan (*road map*) yang jelas, kemudian disertai dengan pemberian insentif moneter (subsidi, kredit, perpajakan) dan non moneter (infrastruktur pengisian daya, layanan purna jual) untuk meningkatkan *willingness to switch* konsumen dari kendaraan berbahan bakar minyak menjadi kendaraan listrik. Selain itu, jalinan kerja sama Indonesia dengan China dalam pembangunan pabrik kendaraan listrik dan hilirisasi industri baterai nikel terintegrasi menjadi langkah besar dalam penetrasi pasar. Harapannya, kebijakan insentif dapat ditingkatkan melalui peran pemerintah daerah di wilayah Indonesia.

PENDAHULUAN

Setiap negara berupaya untuk memenuhi permintaan kebutuhan baik barang dan jasa yang diminta oleh masyarakatnya. Hal ini terjadi karena populasi manusia di dunia terus mengalami kenaikan. Saat ini populasi manusia di dunia telah mencapai 8,04 miliar jiwa dengan

negara-negara dengan populasi terbesar secara berurutan adalah China (1,45 miliar jiwa), India (1,42 miliar jiwa), USA (336 juta jiwa), dan Indonesia (282 juta jiwa).

Salah satu permintaan kebutuhan yang diupayakan oleh pemerintah adalah kendaraan bermotor, karena dapat membantu meningkatkan produktivitas dan mobilitas penggunaannya serta diharapkan memberikan *multiplier effect* terhadap perekonomian. Namun, produksi dan konsumsi berlebihan terhadap kendaraan akan menimbulkan eksternalitas negatif berupa peningkatan emisi karbon dioksida (CO₂). Emisi akan cenderung meningkat sejalan dengan adanya kegiatan perekonomian dan mobilitas masyarakat (Onofrei *et al.*, 2022; Risyani dan Bahtiar, 2022). Berdasarkan data *Emissions Database for Global Atmospheric Research* (Crippa *et al.*, 2021) ternyata penyumbang emisi CO₂ dunia terbesar adalah China (32,48%), sedangkan Indonesia menempati peringkat ke-9 (1,58%).

Upaya untuk mengurangi emisi dunia sekaligus membatasi penggunaan kendaraan berbasis bahan bakar fosil dilakukan melalui pengembangan kendaraan listrik. Beberapa negara mulai mengadopsi kebijakan kendaraan listrik sebagai langkah transisi (Spentzas, 1993). Keberhasilan dalam mengadopsi kebijakan kendaraan listrik tidak terlepas dari pendekatan yang digunakan. Dalam Simbolon *et al.*, (2022) terdapat

beberapa pendekatan yang digunakan diantaranya:

- Pendekatan pasar, yaitu mengukur kebijakan insentif baik moneter ataupun non moneter dari sisi permintaan dan penawaran.
- Pendekatan infrastruktur, yaitu melihat upaya penyediaan infrastruktur yang mendukung kendaraan listrik.
- Pendekatan lingkungan, yaitu menganalisis dampak dari adopsi kendaraan listrik terhadap kesehatan serta lingkungan.
- Pendekatan politik, yaitu melihat peran politik dalam adopsi kebijakan kendaraan listrik. Erat kaitannya dengan *political hypothesis*.

Dalam artikel ini, lingkup penelitian dibatasi hanya dalam mekanisme kebijakan kendaraan listrik dengan pendekatan pasar dan infrastruktur. Hal ini karena insentif moneter/non-moneter untuk produsen dan konsumen serta penyediaan infrastruktur menjadi faktor utama adopsi kendaraan listrik (Li *et al.*, 2019; Xue *et al.*, 2021). Penelitian ini bertujuan memberikan analisis komparasi kebijakan kendaraan listrik dengan pendekatan pasar dan infrastruktur di negara China dan Indonesia. Urgensi penelitian ini dilakukan karena memberikan rekomendasi kebijakan yang selaras dengan tujuan Indonesia dalam pengurangan emisi GRK dalam *Nationally Determined Contribution* (NDC).

SITUASI TERKINI

Kondisi Pembangkit Listrik China dan Indonesia

Pembangkit listrik adalah sistem gabungan dari komponen kelistrikan yang menghasilkan listrik untuk kebutuhan konsumen, biasanya bersumber dari minyak bumi, batu bara dan energi terbarukan (angin, air, tenaga surya, lainnya). Hampir seluruh negara menggunakan batu bara sebagai sumber pembangkit. Diketahui bahwa *share* batu bara sebagai pembangkit listrik dunia tahun 2019 sebesar 36,7% (IEA, 2021). Kondisi serupa ditemukan di China dan Indonesia, dimana sumber listrik China berasal dari batu bara sebesar 56,2%, sedangkan sumber kelistrikan di Indonesia dengan batu bara sebesar 60% (NBS, 2022; IEA, 2022a)

Kebijakan Kendaraan Listrik China

Negara China mulai mengembangkan kebijakan kendaraan listrik sejak tahun 2001 melalui program “863 *plan*” tentang pembentukan tiga rute teknis FCEV, HEV, dan kendaraan berbasis bahan bakar yang meliputi teknologi, baterai, dan sistem kontrol (Wang dan Li, 2022). Pada tahun 2007, pemerintah China menginvestasikan hampir RMB 20 miliar untuk pengembangan *Energy Vehicle* (EV) juga melalui program tersebut (Huang dan Chen, 2017). Pada tahun 2009, *Ministry of Industry and Information Technology* (MIIT) menerbitkan *Energy Vehicle Production Enterprises and Product Access*

Management Rules dan program *Thousands of Vehicles, Tens of Cities* (TVTC) untuk mempromosikan kendaraan listrik ramah lingkungan dari sisi produsen dan konsumen. Pada tahun 2010, China meluncurkan program nasional pemberian subsidi satu kali untuk pembelian HEV dan FCEV (He dan Yin, 2021).

Pada tahun 2012, Tiongkok mengumumkan program percontohan di Shenzhen, Shanghai, Hefei, Hangzhou, dan Changchun yang menawarkan insentif hingga 60.000 yuan untuk BEV dan 50.000 yuan untuk PHEV. Pada tanggal 28 Juni 2012, Dewan Negara menetapkan kerangka umum untuk pengembangan industri NEV Tiongkok dan menyetujui pengembangan industri otomotif hemat energi dan energi baru.

Program bonus pendanaan tahun 2010 dilanjutkan pada tahun 2013 hingga tahun 2015. BEV menerima bonus antara EUR 4.200-7.200, sedangkan PHEV menerima EUR 4.200 dengan jangkauan <50 km (Mock dan Yang, 2014). Pada 14 Juli 2014, Dewan Negara menerbitkan *Guiding Opinions on Accelerating the Popularisation and Application of New Energy Vehicles* yang masih berlaku hingga 2021 (IEA, 2022b). Ini merupakan strategi promosi EV dalam aspek pembangunan infrastruktur dasar, teknologi dan inovasi, subsidi keuangan, serta pajak. Selain itu, SAT (*State Administration of Taxation*) menerbitkan 16 katalog dengan

model EV spesifik yang memperoleh pembebasan pajak pembelian kendaraan.

Pada tahun 2015, pengembangan tersebut didukung oleh *National Development and Reform Commission* (NDRC) yang mengeluarkan pedoman pengembangan infrastruktur pengisian kendaraan listrik, termasuk rekomendasi peralatan pengisian daya. Pada tahun 2016, subsidi dan hibah senilai RMB 100.000 per kendaraan diberikan untuk pembelian kendaraan listrik. Selain itu, kebijakan penghargaan infrastruktur pengisian NEV lima tahun yang ke-13 (*13th Five-Year NEV Charging Infrastructure Reward Policy*) diumumkan untuk mempercepat infrastruktur NEV. Peraturan GB/T 32960 tentang spesifikasi teknis untuk sistem manajemen dan layanan jarak jauh untuk kendaraan listrik juga diterbitkan pada bulan November 2016.

Pada 6 Januari 2017, MIIT mengeluarkan ketentuan administratif tentang akses pasar dan produk kendaraan energi baru. Ketentuan itu berupa produsen EV harus memenuhi persyaratan kualifikasi tambahan mengenai desain, produksi, dan layanan purna jual. Selanjutnya di tahun 2017, MIIT mengamandemen kebijakan rasio kredit *New Energy Vehicles* (NEV) masing-masing menjadi 14%, 16%, dan 18% untuk tahun 2021, 2022, 2023, naik dari 10% dan 12% yang sebelumnya untuk 2019 dan 2020.

Dikarenakan adanya penguatan subsidi kendaraan listrik pada 12 Februari 2018, subsidi EV dengan jarak tempuh 400 km kini memenuhi syarat untuk mendapatkan subsidi sebesar ¥25.000. Sebaliknya, PHEV dengan jarak tempuh 50 km atau lebih akan menerima subsidi sebesar ¥10.000. Hal tersebut diperoleh dalam penelitian Li *et al.* (2019).

Pada tahun 2020, pemerintah meningkatkan subsidi fiskal untuk promosi dan penerapan NEV, yaitu harga mobil penumpang NEV harus lebih dari USD 46.440 untuk menerima subsidi. Pada tanggal 15 Juni 2020, pemerintah Tiongkok mengamandemen *Parallel Administration of the Average Fuel Consumption and New Energy Vehicle Credits of Passenger Vehicle Enterprises*. Selanjutnya pada tanggal 20 Oktober 2020, Dewan Negara mengeluarkan *New Energy Vehicle Industry Development Plan (2021-2035)*. Pada tahun 2021, China memperpanjang kebijakan subsidi NEV hingga 31 Desember 2022. Subsidi BEV dengan jarak tempuh antara 300-400 km sebesar ¥14,400 dan PHEV menerima ¥8,000.

Kebijakan Kendaraan Listrik Indonesia

Negara Indonesia menetapkan kebijakan kendaraan listrik sebagai landasan hukum pengembangan kendaraan listrik pada tahun 2019 melalui Keputusan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB). Selain itu,

ada juga Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) tentang diversifikasi energi sektor transportasi darat yang secara implisit mengatur penggunaan kendaraan listrik (Nugroho *et al.*, 2017a; Setiawan, 2019). Hanya saja pemerintah tidak terlalu *concern* dalam kendaraan listrik, tidak seperti dalam Perpres Nomor 55 Tahun 2019 yang salah satu bahasannya Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) produksi BEV dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. TKDN sesuai Perpres Nomor 55 Tahun 2019

Jenis Kendaraan	Fase	Tahun	TKDN Min. (%)
KBLBB roda dua dan tiga	1	2019-2023	40
	2	2024-2025	60
	3	2026- seterusnya	80
KBLBB roda empat atau lebih	1	2019-2021	35
	2	2022-2023	40
	3	2024-2029	60
	4	2030- seterusnya	80

Pada tahun 2020, peraturan yang memperkuat dan mengatur aspek komponen penggunaan TKDN diterbitkan, yaitu Permenperin Nomor 27 Tahun 2020 dan Permenperin Nomor 28 Tahun 2020. Selain itu, terdapat Mandat Perpres Nomor 55 Tahun 2019 yang menunjuk PT PLN sebagai

lembaga pengelola Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) yang diperjelas dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2020. Saat ini terdapat 332 unit SPKLU dan 369 unit SPBKLU, dimana 88% SPKLU masih terkonsentrasi di Jakarta dan Bali dengan pemanfaatan hanya untuk merek tertentu.

Langkah selanjutnya pada tahun 2021 adalah pemerintah memberikan insentif untuk mendorong penggunaan KBLBB oleh konsumen, antara lain tarif Pajak Penjualan Barang Mewah (PPnBM) sebesar 15% dengan Dasar Pengenaan Pajak (DPP) sebesar 0% sesuai PP No. 74 Tahun 2021, Bea Balik Nama (BBN) dan Pajak Kendaraan Bermotor (PKB), maksimal 10% dari DPP, sesuai Peraturan Kementerian Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2021, tambahan diskon listrik, uang muka minimal 0%, suku bunga rendah, dan pelat nomor khusus. Keuntungan yang diperoleh produsen antara lain *tax holiday*, *tax allowance*, dan *super tax deduction* untuk penelitian dan pengembangan sesuai Peraturan Kementerian Keuangan Nomor 153 Tahun 2020, serta pajak impor sebesar 0% sesuai Peraturan Menteri Keuangan Nomor 13/PMK.010/2022 .

Kondisi Penjualan Kendaraan Listrik China dan Indonesia

Adopsi kendaraan listrik dapat terjadi ketika mobil tersebut telah beredar dan diperjualbelikan di suatu negara. Rasionalitas

konsumen akan membeli kendaraan listrik dengan harga yang terjangkau, kualitas tinggi, dan layanan purna jual yang baik. Ini terlihat dari mobil listrik *best seller* di negara China adalah BEV merek Wuling Hongguang Mini EV dengan harga jual sekitar Rp62-65 juta. Sedangkan, untuk Wuling Air EV berkisar Rp151-184 juta di pasaran China. Sedangkan di Indonesia, mobil *best seller* adalah BEV merek Wuling Air EV harga jual sekitar Rp238-311 juta.

METODOLOGI

Penelitian ini dianalisis menggunakan studi komparasi bilateral dan penelitian terdahulu dengan pendekatan pasar serta infrastruktur terkait implementasi kebijakan kendaraan listrik di China dan Indonesia. Fokus kebijakan dari awal tahun adopsi hingga tahun 2021. Sumber data diperoleh dari jurnal bereputasi nasional/internasional, serta literatur lainnya. Kendaraan listrik yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan kendaraan listrik roda empat (mobil penumpang).

ANALISIS DAN ALTERNATIF

SOLUSI

Setelah melakukan peninjauan kebijakan dan *literature review*, hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pendekatan dalam adopsi kebijakan yang dilakukan negara China dan Indonesia yang dapat dilihat pada Tabel 2. Saat ini China berfokus terhadap pengembangan NEV (*New Energy Vehicles*) yang mencakup BEV,

PHEV, dan FCEV. Sedangkan, Indonesia berfokus pada pengembangan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB). Namun, dari sisi persamaan kebijakan di kedua negara adalah telah memiliki peta jalan (*roadmap*) yang jelas mengenai arah pengembangan kendaraan listrik, yaitu China terdapat pada *New Energy Vehicle Industry Development Plan (2021-2035)* dan Indonesia terdapat pada Permenperin Nomor 27 Tahun 2020 tentang Spesifikasi, Peta Jalan, dan Ketentuan Penghitungan TKDN KBLBB.

Meskipun *roadmap* pengembangan sudah jelas, bukan berarti industri kendaraan listrik tidak menghadapi tantangan. Beberapa permasalahan yang secara umum diketahui dalam penerapan kebijakan kendaraan listrik diantaranya adalah harga kendaraan atau total biaya kepemilikan (Levay *et al.*, 2017; Nugroho *et al.*, 2017b; Palmer *et al.*, 2018) dan ketersediaan jumlah infrastruktur yang masih minim (Hwang, 2015). Rekomendasi kebijakan salah satunya Indonesia perlu mempromosikan insentif untuk kendaraan listrik, yaitu:

1. Peningkatan jumlah subsidi pembelian;
2. Pemerataan dan peningkatan fungsi stasiun pengisian daya;
3. Penjelasan operasional EV untuk meningkatkan *trust* dan *willingness to switch* konsumen;
4. Penyediaan rabat fasilitas parkir dan jalan tol untuk mobil listrik; dan

5. Pengadaan tarif listrik preferensial untuk pengguna kendaraan listrik yang dapat membantu biaya pengisian daya (*charging*).

Tabel 2. Model perbandingan kebijakan kendaraan listrik antara China dan Indonesia (Berdasarkan model komparasi dalam Simbolon *et al.*, 2022)

China	Indonesia
Pendekatan Pasar Sisi Permintaan	
1. Harga mobil listrik <i>best seller</i> yaitu Wuling Hongguang Mini EV dan Wuling Air EV di China lebih murah. (Wang dan Zhu, 2022)	1. Harga mobil listrik <i>best seller</i> yaitu Wuling Air EV di pasar Indonesia lebih mahal. (Gaikindo, 2022)
2. Biaya isi daya listrik (<i>charging</i>) cukup terjangkau sebagai berikut. Harga per kWh mengacu Global Petrol Prices. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Standard range</i> (jarak tempuh 200 km): 17,3 kWh x \$0,076 per kWh = \$1,32 (sekitar Rp20.374/jam). • <i>Long range</i> (jarak tempuh 300 km): 26,7 kWh x \$0,076 per kWh = \$2,03 (sekitar Rp 31.333/jam) 	2. Biaya <i>charging</i> masih terjangkau sebagai berikut. Harga per kWh mengacu Global Petrol Prices. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Standard range</i> (jarak tempuh 200 km): 17,3 kWh x \$0,094 per kWh = \$1,63 (sekitar 25.159/jam). • <i>Long range</i> (jarak tempuh 300 km): 26,7 kWh x \$0,094 per kWh = \$2,51 (sekitar Rp 38.741/jam)
3. Dikembangkan sejak tahun 2001, menjadikan <i>brand image</i> bagi pengguna mobil listrik menjadi tren dan memiliki citra yang lebih baik.	3. Mobil listrik masih membutuhkan sosialisasi, karena jumlah pengguna yang masih terbatas dan segmentasi untuk golongan atas.
4. Pemberian subsidi dan kredit cukup besar untuk pembelian kendaraan listrik secara bertahap (Alqodri dan Widyastutik, 2023).	4. Pemberian insentif fiskal berupa tarif PPnBM, Bea Balik Nama (BBN), dan Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) untuk kendaraan listrik.
5. Pemberian insentif fiskal berupa pembebasan pajak pembelian kendaraan listrik.	5. Pemberian insentif non fiskal seperti pembebasan aturan ganjil-genap.

China	Indonesia
Pendekatan Pasar Sisi Penawaran	
1. Fokus pengembangan NEV (BEV, PHEV, FCEV) sehingga memiliki banyak model mobil listrik.	1. Fokus pengembangan pada BEV sehingga model masih terbatas.
2. Pengaturan teknis sistem manajemen dan layanan jarak jauh EV, sehingga pengguna merasa terjamin dengan membeli mobil listrik. Adanya perjanjian kerja sama <i>joint venture</i> untuk produksi <i>pure electric vehicles</i> antara BYD dan Toyota. Selain itu, penerapan kebijakan <i>carbon tax</i> menjadi insentif untuk produksi kendaraan listrik di China (Chen <i>et al.</i> , 2022).	2. Pemberian keringanan bagi produsen berupa. <ul style="list-style-type: none"> • Bea Masuk hingga 0% untuk komponen kendaraan listrik. • <i>Tax holiday</i>: pengurangan pajak yang berlaku 20 tahun untuk industri kendaraan listrik, smelter nikel dan produksi baterai. • <i>Super tax deduction</i>: Biaya litbang di bidang pembangkit tenaga listrik, baterai dan alat listrik mendapat pengurangan penghasilan bruto hingga 300%.
Pendekatan Infrastruktur	
1. Terdapat pabrikan kendaraan listrik sendiri di China (seperti BYD, Nio, Wuling, Xpeng, Zeekr) dan ekspansi jaringan di luar negeri.	1. Menjalin kerjasama bilateral pembangunan pabrik kendaraan listrik, salah satunya dengan China melalui Wuling (PT SGMW Motor Indonesia).
2. Menambah jumlah stasiun pengisian daya listrik untuk BEV dan PHEV.	2. Pemerataan pembangunan stasiun pengisian daya listrik untuk BEV.
3. Meningkatkan jumlah pengguna NEV melalui program <i>pilot cities</i> (Yao <i>et al.</i> , 2022)	3. Mewajibkan kandungan TKDN untuk merangsang pertumbuhan industri KBLBB dalam negeri.
4. Berinvestasi dalam teknologi canggih untuk pengembangan industri kendaraan listrik.	4. Mendorong hilirisasi industri smelter nikel untuk baterai kendaraan listrik. Adapun industri baterai terintegrasi

China

Indonesia

terbagi menjadi industri perakitan baterai, produksi baterai *cell*, pembuatan baterai manajemen sistem (BMS), penambangan bahan baku baterai (*battery material*), dan sampai dengan daur ulang baterai (*end of life/ recycling*).

DAFTAR PUSTAKA

- Alqodri, M.I., Widyastutik. 2023. Low emission policies of G20 member countries and export performance of Indonesian motor vehicles. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Pembangunan*, 12(1), 41-68. <https://doi.org/10.29244/jekp.12.1.2023.41-68>.
- Chen, Z., Fan, Z., Zhao, X. 2022. Toward supply side incentive: The impact of government schemes on a vehicle manufacturer's adoption of electric vehicles. *International Transactions in Operational Research*, 29(6), 3565-3591. <https://doi.org/10.1111/itor.13133>.
- Crippa, M., Guizzardi, D., Solazzo, E., Muntean, M., Schaaf, E., Monforti-Ferrario, F., Banja, M., Olivier, J.G.J., Grassi, G., Rossi, S., Vignati, E. 2021. GHG Emissions of All World Countries-2021 Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- [Gaikindo] Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia. 2022. Mobil Listrik di RI Terjual 2.803 Unit, Wuling Air ev Paling Laris. <https://www.gaikindo.or.id/mobil-listrik-di-ri-terjual-2-803-unit-wuling-air-ev-paling-laris/>
- He, J., Yin, W. 2021. Policy Analysis of China's New Energy Vehicle Industry Policy. Dalam Appolloni, A., Caracciolo, F., Ding, Z., Gogas, P., Huang, G., Narrea, G., Ngo, T., Strielkowski, W. Proceedings of the 2021 3rd International Conference on Economic Management and Cultural Industry (ICEMCI 2021) (hlm. 3247-3252). Atlantis Press International B.V.
- Huang, Y., Chen, Y. 2017. The Review of Technology Industry Policy about New Energy Vehicles in China since the New Century. Dalam Chan *et al.* Proceedings of the Advances in Materials, Machinery, Electrical Engineering (AMMEE 2017) (hlm. 616-623). Atlantis Press.

- Hwang, S.K. 2015. Comparative study on electric vehicle policies between Korea and EU Countries. *World Electric Vehicle Journal*, 7(4), 692-702. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/927/1/012003>.
- [IEA] International Energy Agency. 2021. Share of low-carbon sources and coal in world electricity generation, 1971-2021.
- [IEA] International Energy Agency. 2022a. Enhancing Indonesia's Power System. <https://www.iea.org/reports/enhancing-indonesias-power-system>.
- [IEA] International Energy Agency. 2022b. Global EV Outlook 2022. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>.
- Levy, P.Z., Drossinos, Y., Thiel, C. 2017. The effect of fiscal incentives on market penetration of electric vehicles: A pairwise comparison of total cost of ownership. *Energy Policy*, 105, 524-533. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.02.054>.
- Li, W., Ruyin, L., Hong, C., Feiyu, C., Xiao, Z., Muiy, Y. 2019. Effect of policy incentives on the uptake of electric vehicles in China. *Sustainability*, 11(12), 3323. <https://doi.org/10.3390/su11123323>.
- Mock, P., Yang, Z. 2014. *Driving Electrification: A Global Comparison Of Fiscal Incentive Policy For Electric Vehicles*. Washington: International Council on Clean Transportation.
- [NBS] National Bureau of Statistics of China. 2022. Statistical Bulletin of the National Economic and Social Development of the People's Republic of China in 2022.
- Nugroho, S.B., Zusman, E., Nakano, R., Takahashi, K., Koakutsu, K., Kaswanto, R.L., Arifin, N., Munandar, A., Arifin, H.S., Muchtar, M., Gomi, K. 2017a. The effect of prepaid electricity system on household energy consumption—the case of Bogor, Indonesia. *Procedia Engineering*, 198: 642-653. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.117>.
- Nugroho, S.B., Zusman, E., Nakano, R., Takahashi, K., Kaswanto, R.L., Arifin, H.S., Arifin, N., Munandar, A., Muchtar, M., Gomi, K., Fujita, T. 2017b. Exploring influential factors on transition process of vehicle ownership in developing asian city, a case study in Bogor City Indonesia. *IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*, 674-679. <https://doi.org/10.1109/ITSC.2017.8317966>.
- Onofrei, M., Vatamanu, A.F., Cigu, E. 2022. The relationship between economic growth and CO2 Emissions in EU

- Countries: A cointegration analysis. *Frontiers in Environmental Science* 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.934885>.
- Palmer, K., Tate, J.E., Wadud, Z., Nellthorp, J. 2018. Total cost of ownership and market share for hybrid and electric vehicles in the UK, US and Japan. *Applied Energy*, 209, 108-119. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.10.089>.
- Setiawan, I.C. 2019. Policy simulation of electricity-based vehicle utilization in Indonesia. *Automotive Experiences*, 2(1), 1-8. <https://doi.org/10.31603/ae.v2i1.2020>.
- Simbolon, A.M., Rusli, B., Candardewini. 2022. Kebijakan kendaraan listrik dalam perspektif pasar dan infrastruktur: studi revidu komparasi bilateral Korea Selatan dan Indonesia. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 24(2), 83-91. <https://doi.org/10.25104/jptd.v24i2.1943>.
- Spentzas, C.N. 1993. Towards an electric vehicle policy. *International Journal of Vehicle Design*, 14(23), 118-123. <https://doi.org/10.1504/IJVD.1993.061828>.
- Risyani, I., Bahtiar, R. 2022. Estimasi nilai pajak emisi kendaraan angkutan kota di Kota Bogor. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*, 9(3), 161-176. <https://doi.org/10.29244/jkebijakan.v9i3.34830>.
- Wang, D., Li, Y. 2022. Measuring the policy effectiveness of China's new-energy vehicle industry and its differential impact on supply and demand markets. *Sustainability*, 14(13), 8215. <https://doi.org/10.3390/su14138215>.
- Wang, G. Zhu, Q. 2022. *Wuling Hongguang MINIEV: A New Breed of Chinese Automaker*. Harvard Business School Publishing.
- Xue, C., Huaguo, Z., Qunqi, W., Xueying, W., Xingbo, X. 2021. Impact of incentive policies and other socio-economic factors on electric vehicle market share: A panel data analysis from the 20 countries. *Sustainability*, 13(5), 2928. <https://doi.org/10.3390/su13052928>.
- Yao, X., Ma, S., Bai, Y., Ning J. 2022. When are new energy vehicle incentives effective? Empirical evidence from 88 pilot cities in China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 165: 207-224. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.09.003>.