



DAMPAK ELECTRIC VEHICLE TERHADAP LINGKUNGAN DAN EKONOMI BERKELANJUTAN

**Muhamad Lucky Souma^{a*}, Indah Permata Hakim^b, Rifa Naila Rizki^c, Nur Lailatul Fitriani^d,
Mushawir^e**

^a Ekonomi dan Bisnis / Ekonomi Pembangunan, , muhamadluckysouma@gmail.com,

UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang Selatan, Banten

^b Ekonomi dan Bisnis / Ekonomi Pembangunan, Indahkirei30@gmail.com,

UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang Selatan, Banten

^c Ekonomi dan Bisnis / Ekonomi Pembangunan, rifaanailarizkii@gmail.com,

UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang Selatan, Banten

^d Ekonomi dan Bisnis / Ekonomi Pembangunan, nurlailatulf51647@gmail.com,

UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang Selatan, Banten

^e Ekonomi dan Bisnis / Ekonomi Pembangunan, mushawwir321@gmail.com,

UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang Selatan, Banten

*Korespondensi

ABSTRACT

The development of electric vehicles (EV) as part of the transformation of the global transportation system offers a strategic solution to support economic sustainability and environmental preservation. This study aims to analyze the impact of EVs on infrastructure and develop sustainable solutions through a qualitative approach with a case study method. The results of the study indicate that EV adoption can significantly reduce greenhouse gas emissions, improve urban air quality, and support energy efficiency. In addition, the development of the EV industry drives economic growth through job creation and utilization of local resources, especially in the context of implementing the Domestic Component Level (TKDN). However, the success of the transition to an electric-based transportation system is highly dependent on the readiness of the charging infrastructure, policy consistency, and public awareness. This study recommends cross-sector collaboration in developing an EV ecosystem, accelerating the downstreaming of the battery industry, and integrating renewable energy transitions to maximize the positive impact of EVs on sustainable development in Indonesia.

Keywords: *content, formatting, article Electric Vehicles, Economic Sustainability, Charging Infrastructure, Carbon Emissions, Battery Industry, TKDN, Environmentally Friendly Transportation.*

Abstrak

Perkembangan kendaraan listrik (Electric Vehicle/EV) sebagai bagian dari transformasi sistem transportasi global menawarkan solusi strategis dalam mendukung keberlanjutan ekonomi dan pelestarian lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak EV terhadap infrastruktur dan menyusun solusi berkelanjutan melalui pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Hasil kajian menunjukkan bahwa adopsi EV secara signifikan mampu menurunkan emisi gas rumah kaca, meningkatkan kualitas udara perkotaan, serta mendukung efisiensi energi. Selain itu, pengembangan industri EV mendorong pertumbuhan ekonomi melalui penciptaan lapangan kerja dan pemanfaatan sumber daya lokal, terutama dalam konteks penerapan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN). Meski begitu, keberhasilan transisi menuju sistem transportasi berbasis listrik sangat bergantung pada kesiapan infrastruktur pengisian daya, konsistensi kebijakan, dan kesadaran masyarakat. Penelitian ini merekomendasikan kolaborasi lintas sektor dalam pembangunan ekosistem EV, percepatan hilirisasi industri baterai, serta integrasi transisi energi terbarukan untuk memaksimalkan dampak positif EV terhadap pembangunan berkelanjutan di Indonesia

Kata Kunci: Kendaraan Listrik, Keberlanjutan Ekonomi, Infrastruktur Pengisian Daya, Emisi Karbon, Industri Baterai, TKDN, Transportasi Ramah Lingkungan

1. PENDAHULUAN

Keberlanjutan ekonomi mencakup kemampuan suatu perekonomian untuk tumbuh secara stabil tanpa merusak lingkungan, sekaligus memastikan manfaat antargenerasi (United Nations, 2020). Keberlanjutan ekonomi merupakan konsep yang semakin krusial dalam perencanaan pembangunan global. Dalam konteks dunia yang tengah mengalami ancaman perubahan iklim, krisis energi, dan tekanan lingkungan akibat industrialisasi, keberlanjutan ekonomi tidak hanya berorientasi pada pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB), tetapi juga memperhatikan kualitas lingkungan hidup, efisiensi sumber daya, serta pemerataan manfaat ekonomi antargenerasi. Salah satu pilar penting dalam upaya mencapai keberlanjutan ekonomi adalah transformasi sektor transportasi menuju sistem yang lebih bersih, efisien, dan rendah emisi.

Kendaraan listrik/*Electric Vehicles (EV)* telah muncul sebagai solusi teknologi yang menjanjikan dalam menghadapi tantangan tersebut. Dibandingkan kendaraan konvensional berbahan bakar fosil, EV tidak menghasilkan emisi langsung selama penggunaan, dan dapat mendukung pengurangan emisi karbon secara signifikan terutama jika dikombinasikan dengan sumber energi terbarukan. Selain itu, industri EV juga membuka peluang bagi penciptaan rantai nilai baru, dari produksi baterai, pengembangan infrastruktur pengisian daya, hingga inovasi sistem manajemen energi.

Pertumbuhan pasar EV dunia meningkat pesat: lebih dari 18% penjualan mobil baru tahun 2023 sudah elektrifikasi, naik dari 2% pada 2018 (IEA, 2024). Tren ini mendorong investasi rantai pasok senilai hampir USD 500 miliar selama 2022–2023, sekaligus membuka peluang lapangan kerja hijau di sektor baterai, logistik, dan infrastruktur pengisian daya.

Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, kendaraan listrik memiliki posisi strategis untuk menjawab dua tujuan utama: meningkatkan kualitas lingkungan dan memperkuat kinerja ekonomi secara jangka panjang. Peningkatan adopsi EV di berbagai negara telah terbukti berdampak pada penurunan emisi karbon dioksida (CO₂), peningkatan efisiensi energi, serta mendorong inovasi dalam industri otomotif. Di sisi lain, penjualan EV yang meningkat juga mencerminkan permintaan pasar terhadap kendaraan ramah lingkungan, yang dapat menciptakan efek berantai terhadap pertumbuhan ekonomi, khususnya di sektor teknologi bersih dan manufaktur.

Dari perspektif lingkungan, analisis siklus hidup menunjukkan mobil listrik rata-rata menghasilkan emisi gas rumah kaca 60–70% lebih rendah dibanding mobil bensin setara di Amerika Serikat dan Eropa (ICCT, 2021). Dari perspektif lingkungan, analisis siklus hidup menunjukkan mobil listrik rata-rata menghasilkan emisi gas rumah kaca 60–70% lebih rendah dibanding mobil bensin setara di Amerika Serikat dan Eropa (ICCT, 2021). Pada skala perkotaan, pemodelan atmosfer di Tiongkok memperkirakan elektrifikasi 27% armada kendaraan dapat mencegah lebih dari 17.000 kematian prematur per tahun akibat polusi udara (Wang et al., 2019).

Namun, dampak kendaraan listrik terhadap keberlanjutan ekonomi tidak selalu linier dan otomatis. Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi efektivitasnya, antara lain: jenis sumber energi yang digunakan untuk mengisi daya EV, kesiapan infrastruktur pendukung, serta distribusi manfaat ekonomi yang tercipta. Di negara berkembang misalnya, tantangan terkait akses listrik, ketergantungan pada energi fosil, dan keterbatasan fiskal bisa menjadi hambatan dalam mengoptimalkan potensi EV bagi pembangunan berkelanjutan.

Secara ekonomi, produksi EV juga menunjukkan nilai tambah signifikan. Studi input-output untuk Indonesia menemukan bahwa perluasan industri baterai dan EV dapat menaikkan PDB hingga 1,5% dan menciptakan lebih dari 500 ribu pekerjaan, sementara biaya eksternal emisi bertambah kurang dari 1% (Susetyo et al., 2023).

Meski demikian, realisasi manfaat tersebut sangat dipengaruhi kombinasi bauran listrik, kesiapan infrastruktur, dan kebijakan pendukung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baik secara akademis maupun praktis. Secara akademis, kajian ini memperluas literatur tentang integrasi teknologi ramah lingkungan dalam kerangka keberlanjutan ekonomi. Secara praktis, hasilnya dapat menjadi

referensi bagi pembuat kebijakan dalam merancang strategi transisi energi dan pembangunan infrastruktur EV yang inklusif dan berkeadilan..

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus untuk menganalisis dampak kendaraan listrik (Electric Vehicle/EV) terhadap infrastruktur dan menyusun solusi berkelanjutan. Pendekatan kualitatif dipilih karena sesuai untuk mengeksplorasi fenomena kompleks secara mendalam dengan konteks yang detail (Creswell, 2014), terutama ketika berhadapan dengan isu multidimensi seperti dampak infrastruktur yang melibatkan aspek ekonomi, teknis, dan sosial. Data dikumpulkan secara sekunder melalui beberapa sumber tertulis yang ada, meliputi:

- a. **Laporan Pemerintah:** Dokumen kebijakan terkait transportasi bersih dan rencana pembangunan infrastruktur dari Kementerian Perhubungan, Kementerian ESDM, dan Bappenas. Termasuk diantaranya Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), roadmap kendaraan listrik, dan dokumen perencanaan pembangunan infrastruktur nasional.
- b. **Publikasi Akademik:** Jurnal ilmiah (baik nasional maupun internasional) yang membahas perkembangan kendaraan listrik, studi dampak infrastruktur, serta analisis kebijakan terkait transisi energi di sektor transportasi. Pencarian literatur dilakukan melalui database seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan DOAJ dengan kata kunci "electric vehicle infrastructure impact", "sustainable transportation policy", dan "EV adoption challenges".
- c. **Dokumen Industri:** Laporan tahunan perusahaan otomotif dan energi, studi kelayakan proyek infrastruktur pengisian daya, serta whitepaper dari asosiasi industri seperti Gaikindo dan Asosiasi Industri Otomotif Indonesia.
- d. **Media Massa:** Artikel investigasi dari media terpercaya yang melaporkan perkembangan implementasi kendaraan listrik dan tantangan infrastrukturnya di Indonesia selama 5 tahun terakhir. Media yang menjadi sumber termasuk Kompas, Bisnis Indonesia, dan Katadata.
- e. **Dokumen Internasional:** Laporan dari badan internasional seperti International Energy Agency (IEA), World Bank, dan ADB mengenai best practice pengembangan infrastruktur EV di berbagai negara yang dapat menjadi pembelajaran bagi Indonesia.

Analisis kebijakan menjadi suatu teknik analisis utama dengan mengevaluasi kebijakan yang ada dengan menggunakan kerangka analisis kebijakan dari Dunn (2017) yang mencakup aspek problem definition, policy alternatives, dan policy evaluation.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perkembangan Kendaraan Listrik (EV) di Indonesia: Dari Awal Masuk hingga Saat Ini

Masuknya kendaraan listrik (EV) ke Indonesia tidak terlepas dari tren global menuju energi bersih dan upaya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Wacana kendaraan listrik pertama kali muncul secara formal di Indonesia pada sekitar tahun 2012, saat pemerintah mulai menyusun kebijakan energi alternatif dan memperkenalkan kendaraan listrik prototipe karya anak bangsa seperti Molina ITS dan mobil listrik buatan Universitas Indonesia (UI). Namun, adopsinya masih terbatas dan bersifat uji coba akademik.

Perhatian pemerintah terhadap EV meningkat signifikan pada tahun 2019, saat Presiden Joko Widodo mengeluarkan Peraturan Presiden No. 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB). Peraturan ini menjadi tonggak penting yang memberi dasar hukum, insentif fiskal, serta dorongan kepada sektor swasta untuk ikut berinvestasi dalam teknologi kendaraan listrik. Saat itu, Indonesia juga mulai serius mempertimbangkan potensi nikel sebagai bahan baku utama baterai EV, mengingat Indonesia adalah salah satu produsen nikel terbesar di dunia.

Periode 2020–2022 menjadi fase awal pertumbuhan pasar. Wuling menjadi salah satu pionir produsen mobil listrik yang merakit EV secara lokal dengan meluncurkan Wuling Air EV pada pertengahan 2022. Di sisi sepeda motor, Gesits menjadi merek motor listrik dalam negeri pertama yang diproduksi massal. Pemerintah juga memulai program konversi motor BBM ke listrik, serta menyusun peta jalan untuk stasiun pengisian kendaraan listrik umum (SPKLU).

Tahun 2023 dan 2024 menjadi masa ekspansi besar-besaran. Penjualan kendaraan listrik tumbuh pesat hingga menyumbang lebih dari 4% dari total penjualan mobil nasional, didorong oleh kehadiran merek-merek Tiongkok seperti BYD, Chery, MG, dan Neta. Pemerintah memberikan insentif pajak untuk

kendaraan listrik yang dirakit di Indonesia dan menjalin kerja sama strategis untuk membangun ekosistem baterai dari hulu ke hilir. Pabrik EV skala besar mulai dibangun di Subang dan Bekasi, dengan target kapasitas ratusan ribu unit per tahun.

PLN dan mitra swasta meningkatkan pembangunan SPKLU dan SPBKLU di berbagai kota besar. Pada tahun 2021, 616 SPKLU telah terpasang di 300 lokasi di seluruh Indonesia. Dukungan pemerintah juga terlihat dalam insentif yang diterapkan pada penurunan tarif listrik SPKLU yang berdampak pada harga jual dengan maksimal Rp2.467 per kWh, pengurangan biaya penyambungan dan/atau pembebasan biaya berlangganan minimum selama 2 (dua) tahun pertama bagi pelaku usaha SPKLU yang bekerja sama dengan PLN. Diskon 30% selama tujuh jam pada periode pukul 22.00 hingga 05.00 bagi pemilik kendaraan listrik dengan home charging yang terhubung dengan sistem PLN. Konsumsi listrik dari stasiun pengisian meningkat hampir empat kali lipat dalam satu tahun, menandakan adanya pertumbuhan penggunaan EV secara nyata. Meski demikian, tantangan seperti mahalnya harga awal, keterbatasan infrastruktur di daerah, serta kekhawatiran terhadap umur baterai masih menjadi hambatan dalam adopsi massal.

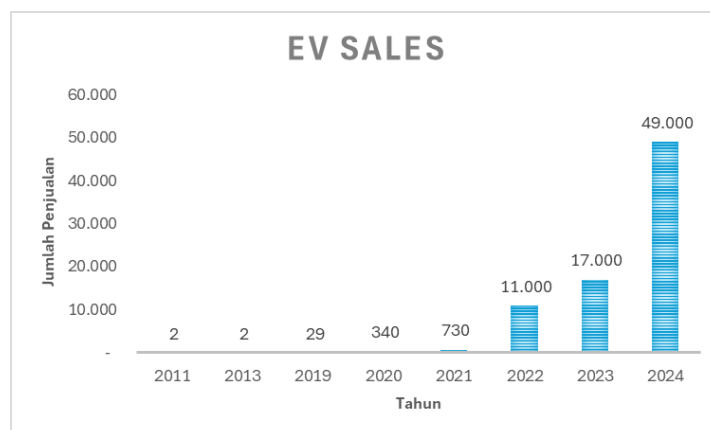
Hingga 2025, Indonesia berada di fase transisi penting dalam mendorong kendaraan listrik sebagai bagian dari strategi pembangunan berkelanjutan. Dengan cadangan nikel melimpah, insentif fiskal yang semakin aktif, dan komitmen terhadap pengurangan emisi karbon, Indonesia memiliki potensi untuk menjadi basis produksi EV terbesar di Asia Tenggara, sekaligus memimpin transformasi energi di kawasan.

3.2 Dampak EV Terhadap Pengurangan Emisi dan Ketergantungan Minyak

Penerapan mobil listrik kini dilihat sebagai langkah jitu guna menekan pelepasan CO₂ dari sektor transportasi, yang menyumbang sekitar 15% dari total emisi dunia. Hal ini akan lebih optimal jika didukung oleh pemanfaatan sumber energi rendah karbon. Sebuah studi di Indonesia memakai model Mobility Model (MoMo) dengan metode PUCE memperlihatkan bahwa dalam proyeksi sedang, kendaraan listrik berpotensi menurunkan konsumsi energi di sektor transportasi hingga 6%, serta mengurangi emisi CO₂ sekitar 4,8% sampai 8,8% pada tahun 2040 (Kurniawan et al).

Sementara itu, pemodelan sistem dinamis yang diterapkan di Jawa Barat dan Jakarta membuktikan bahwa gabungan antara peningkatan jumlah kendaraan listrik dan pemanfaatan energi terbarukan adalah solusi terbaik untuk mereduksi emisi secara signifikan. Organisasi lingkungan seperti Environmental Defense Fund (EDF) membandingkan pengeluaran CO₂ dari berbagai beberapa jenis kendaraan. Mobil bensin tradisional menghasilkan sekitar 165 gram CO₂ per kilometer, mobil diesel menghasilkan sekitar 170 gram CO₂ per kilometer, sedangkan EV hanya menghasilkan emisi CO₂ per km sekitar 50 gram. Dari perspektif kesehatan publik, penggantian kendaraan bermesin fosil dengan EV di perkotaan dapat menyelamatkan ribuan nyawa dan menghemat miliaran dolar untuk biaya kesehatan tahunannya. Ini menunjukkan bahwa dampak positif EV tidak hanya terukur secara iklim, namun juga berimplikasi langsung pada kualitas udara perkotaan dan kesehatan masyarakat.

Menurut laporan tahunan IEA Global EV Outlook 2024, EV diperkirakan telah menggantikan konsumsi bahan bakar minyak setara dengan sekitar 6 juta barel per hari pada tahun 2030, dan bahkan dapat mencapai 12 juta barel per hari pada tahun 2035. Angka ini mencerminkan pergeseran besar dalam konsumsi energi global, dari bahan bakar fosil menuju sumber energi yang lebih bersih dan terbarukan. Di samping itu, data IEA juga mencatat bahwa pada tahun 2023, penjualan kendaraan listrik mencapai 14 juta unit di seluruh dunia, atau sekitar 20% dari total penjualan kendaraan ringan global, yang menunjukkan tren pertumbuhan yang sangat signifikan. Hal ini tidak hanya menandakan perubahan preferensi konsumen, tetapi juga merupakan bukti keberhasilan kebijakan insentif dan dorongan investasi terhadap teknologi rendah karbon oleh pemerintah di berbagai negara.



Gambar 1: Penjualan EV di Indonesia. Data Source: IEA

Berdasarkan grafik penjualan kendaraan listrik (EV) di Indonesia dari tahun 2011 hingga 2024 yang datanya diperoleh dari International Energy Agency (IEA), terlihat adanya tren pertumbuhan yang sangat signifikan, khususnya dalam tiga tahun terakhir. Pada periode 2011 hingga 2019, penjualan EV masih sangat rendah dan nyaris stagnan. Namun, sejak tahun 2020, terjadi peningkatan yang perlahan namun konsisten, dan kemudian melonjak drastis mulai tahun 2022 hingga mencapai puncaknya pada tahun 2024 dengan penjualan mendekati 50.000 unit. Lonjakan ini didominasi oleh jenis Battery Electric Vehicle (BEV), sementara jenis Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV) dan Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV) hampir tidak terlihat kontribusinya.

Tren pertumbuhan ini menjadi indikator penting bahwa permintaan terhadap kendaraan berbasis energi listrik semakin tinggi, yang secara tidak langsung akan memengaruhi pola konsumsi energi nasional. Jika sebelumnya sektor transportasi Indonesia sangat bergantung pada bahan bakar minyak, maka peningkatan signifikan dalam adopsi kendaraan listrik menunjukkan pergeseran menuju konsumsi energi berbasis listrik. Hal ini mendukung asumsi bahwa dalam jangka menengah hingga panjang, pertumbuhan penjualan EV akan menjadi salah satu pendorong utama transisi energi di Indonesia dari bahan bakar fosil ke energi listrik yang lebih bersih dan berkelanjutan. Dengan demikian, tren ini bukan hanya mencerminkan dinamika pasar otomotif, tetapi juga menjadi bukti kuat bahwa kendaraan listrik akan memainkan peran penting dalam mereduksi ketergantungan Indonesia terhadap minyak dan mempercepat pergeseran menuju sistem energi yang lebih hijau.

3.3 Pengaruh EV terhadap Pertumbuhan Ekonomi Berkelanjutan dari Pemanfaatan Sumber Daya Lokal dan Terbukanya Lapangan Pekerjaan

Dalam produksi kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (KBLBB) perlu memenuhi Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN), yang artinya dalam setiap proses perakitan komponen-komponen yang diperlukan dalam kendaraan listrik harus memanfaatkan sumber daya negara tempat produksinya. Pada tabel 1, Peraturan Presiden (Perpres) No 79 Tahun 2023 (perubahan dari Perpres No 55/2019) meningkatkan tahapan terkait TKDN di Indonesia pada setiap periodenya. Untuk motor/roda tiga: 40 % hingga 2026, 60 % pada 2027–2029, dan 80 % mulai 2030. Untuk mobil/roda empat: 35 % (2019–2021), 40 % (2022–2026), 60 % (2027–2029), dan 80 % pada 2030+. Peraturan Menteri Perindustrian (Permenperin) No 6/2022 dan No 28/2023 menyusun bobot komponen TKDN baterai dari 30–35 % naik menjadi 40 % (2020–2029), lalu 50 % mulai 2030; perakitan 20 % (2020–2023) turun ke 12 % setelahnya. Adanya dominan peningkatan kapasitas TKDN dari setiap periodenya menjadi harapan baik bagi terdukungnya pemanfaatan sumber daya dalam negeri yang menguntungkan.

Tahun	Roda 2/3 (%)	Roda 4+ (%)	Bobot (baterai) Komponen
2019–2026	40 %	35 % (2019–2021) 40 % (2022–2026)	30–35 % → dinaikkan 40 %
2027–2029	60 %	60 %	40 %

2030+ 80 % 80 % 50 %

Tabel 1: Tahapan TKDN di Indonesia dari beberapa sektor.

Beberapa merek otomotif global seperti Aion, Citroen, BYD, Maxus, Geely, Volkswagen, dan VinFast berkomitmen membangun pabrik perakitan mobil listrik di Indonesia. Sejak 2024 hingga Maret 2025, mereka telah menanamkan investasi sebesar Rp15,4 triliun dengan kapasitas produksi 281 ribu unit per tahun. Investasi ini dapat menggambarkan peluang peningkatan insentif TKDN dalam produksi kendaraan listrik di Indonesia. Insentif melalui TKDN ini sejalan dengan upaya pemerintah dalam membangun ekosistem produksi EV. Dengan tersedianya kesiapan seluruh sumber daya yang dibutuhkan dari setiap proses produksi mobil listrik di Indonesia, hilirisasi menjadi tombak program yang potensial dalam memanfaatkan produksi kendaraan listrik untuk mendorong pertumbuhan ekonomi.

Sebuah studi yang dipublikasikan di *Clean Technologies and Environmental Policy* di penghujung 2023 menunjukkan potensi besar dari kendaraan listrik dan industri baterai di Indonesia. Sektor ini diperkirakan dapat memacu pertumbuhan industri otomotif dan pertambangan hingga melampaui angka 20%. Lebih lanjut, studi ini memperkirakan terciptanya sekitar 538.658 lapangan kerja baru, yang setara dengan 0,5% dari total kesempatan kerja secara nasional (Pirmana et al.). Lebih lanjut, tinjauan ekonomi dalam "*policy brief*" UN-Page Indonesia menunjukkan potensi peningkatan PDB Indonesia hingga 7% di tahun 2060 jika produksi kendaraan listrik dilakukan secara lokal, diselaraskan dengan inisiatif pengembangan keterampilan tenaga kerja. (Partnership for Action on Green Economy (PAGE)).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan kendaraan listrik (Electric Vehicle/EV) di Indonesia memberikan dampak positif yang signifikan terhadap keberlanjutan lingkungan dan pembangunan ekonomi. Dari sisi lingkungan, EV terbukti mampu mengurangi emisi gas rumah kaca secara signifikan jika didukung oleh sumber energi rendah karbon. Selain itu, penggantian kendaraan berbahan bakar fosil dengan EV turut meningkatkan kualitas udara perkotaan dan kesehatan masyarakat.

Secara ekonomi, pengembangan industri EV dan baterai memberikan peluang besar bagi pemanfaatan sumber daya lokal dan penciptaan lapangan kerja baru. Implementasi kebijakan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) dan insentif fiskal mendorong investasi sektor swasta serta memperkuat rantai pasok industri otomotif ramah lingkungan. Indonesia memiliki potensi besar untuk menjadi pemain utama dalam industri EV di kawasan Asia Tenggara, terutama dengan dukungan cadangan nikel yang melimpah.

Namun, keberhasilan transisi ini sangat dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur pengisian daya, dukungan kebijakan yang konsisten, serta edukasi masyarakat dalam mengadopsi teknologi baru. Tantangan seperti harga awal yang tinggi dan keterbatasan akses di wilayah non-perkotaan masih perlu diatasi untuk mencapai adopsi massal EV secara merata.

Saran

- a. **Perluasan Infrastruktur Pengisian Daya (SPKLU dan SPBKKLU)**
Pemerintah dan sektor swasta perlu mempercepat pembangunan infrastruktur pengisian daya di berbagai wilayah, termasuk daerah terpencil, guna mendukung aksesibilitas dan kenyamanan pengguna EV.
- b. **Peningkatan TKDN dan Hilirisasi Industri Baterai**
Fokus pada penguatan rantai pasok domestik melalui peningkatan TKDN secara progresif harus terus dilanjutkan, termasuk investasi dalam teknologi pengolahan nikel dan produksi baterai dalam negeri.
- c. **Insentif Konsumen dan Pelaku Industri**
Pemerintah perlu terus menyediakan insentif finansial bagi pembeli kendaraan listrik serta pelaku usaha yang membangun ekosistem EV. Subsidi harga, potongan pajak, dan pembebasan biaya operasional awal bisa mempercepat adopsi.
- d. **Transisi Energi yang Terintegrasi**
Penerapan EV harus sejalan dengan transisi ke energi terbarukan, seperti pembangkit listrik tenaga surya dan angin, untuk memaksimalkan dampak positif terhadap pengurangan emisi karbon.
- e. **Edukasi dan Kesadaran Masyarakat**
Diperlukan kampanye masif untuk meningkatkan pemahaman masyarakat terkait manfaat kendaraan listrik dan pentingnya perubahan gaya hidup demi keberlanjutan lingkungan dan ekonomi.
- f. **Kolaborasi Antar-Sektor dan Pemangku Kepentingan**

Pemerintah, akademisi, pelaku industri, dan masyarakat sipil harus bekerja sama dalam merumuskan kebijakan dan implementasi EV yang adil, inklusif, dan berbasis data..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Creswell, John W. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications, 2017, [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=335ZDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT16&dq=Creswell,+J.+W.+\(2014\).+Research+design:+Qualitative,+quantitative,+and+mixed+methods+approaches.+Sage+publications.&ots=YExPMQAqrI&sig=XYjkKFOQOz7oMjNk7L1AtVw7oC8&redir_esc=y#v=o](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=335ZDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT16&dq=Creswell,+J.+W.+(2014).+Research+design:+Qualitative,+quantitative,+and+mixed+methods+approaches.+Sage+publications.&ots=YExPMQAqrI&sig=XYjkKFOQOz7oMjNk7L1AtVw7oC8&redir_esc=y#v=o). Accessed 21 Juni 2025.
- [2] Dunn, William N. *Public Policy Analysis: An Integrated Approach*. 5 ed., New York, Routledge, 2012, <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315663012/public-policy-analysis-william-dunn>. Accessed 21 Juni 2025.
- [3] IEA. *Global EV Outlook 2024*. Paris, IEA, <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024/outlook-for-battery-and-energy-demand>. Accessed 20 Juni 2025.
- [4] International Energy Agency. (2024). *Global EV Outlook 2024 – Trends in electric cars*. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024/trends-in-electric-cars>
- [5] International Council on Clean Transportation. (2021). *A global comparison of the life-cycle greenhouse gas emissions of combustion engine and electric passenger cars*. <https://theicct.org/publication/a-global-comparison-of-the-life-cycle-greenhouse-gas-emissions-of-combustion-engine-and-electric-passenger-cars/>
- [6] Krippendorff, Klaus. *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. SAGE Publications, Inc., 2019, <https://methods.sagepub.com/book/mono/content-analysis-4e/toc>. Accessed 21 Juni 2025.
- [7] Kurniawan, Arif Yulianto Widi, et al. “Dampak Kendaraan Listrik terhadap Transportasi Jalan di Indonesia: Permintaan Energi dan Emisi CO₂.” *JPSE (Journal of Physical Science and Engineering)*, vol. 5, no. 2, 2020, pp. 36-45, <https://journal2.um.ac.id/index.php/jpse/article/view/15441/6430>. Accessed 20 Juni 2025.
- [8] Lawrence, Martha. “The impact of EVs on the Environment.” *EDF Energy*, 13 January 2025, <https://www.edfenergy.com/energywise/electric-cars-and-environment>. Accessed 22 June 2025.
- [9] Partnership for Action on Green Economy (PAGE). *POLICY BRIEF: IMPACT OF ELECTRIC VEHICLES ADOPTION AND DEVELOPMENT ON INDONESIA'S GREEN ECONOMY PROGRESS*. 24 Februari 2025, Jakarta, Indonesia, https://un-pageindonesia.org/assets/uploads/e6196-final-policy-brief_impact-of-electric-vehicle-adoption-and-development-on-ige-1-.pdf. Accessed 20 Juni 2025.
- [10] Pirmana, Viktor, et al. “Economic and environmental impact of electric vehicles production in Indonesia.” *Clean Technologies and Environmental Policy*, vol. 25, 2023, pp. 1871–1885, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10098-023-02475-6>. Accessed 20 Juni 2025.
- [11] Susetyo, B., Nugraha, M., & Harimurti, Y. (2023). Economic and environmental impact of electric vehicles production in Indonesia. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 25, 1485–1503. <https://doi.org/10.1007/s10098-023-02475-6>
- [12] Syahrian, Aldiro. *Motor Listrik Buatan Anak Surabaya Siap Produksi Massal*. OTO By CarDechor SEA, 18 Agustus 2017, <https://www.oto.com/berita-motor/motor-listrik-buatan-anak-surabaya-siap-prodiksi-massal-2118419>. Accessed 20 Juni 2025
- [13].United Nations. (2020). *The Sustainable Development Goals Report 2020*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/>
- [14] Wuling. *Perluasan Stasiun Pengisian Daya Mobil Listrik (SPKLU) di Indonesia untuk Pemilik Kendaraan Listrik Bermotor*. Wuling, 1 September 2023, <https://wuling.id/en/blog/lifestyle/the-expansion-of-electric-car-charging-stations-spklu-in-indonesia-for-air-ev-owners>. Accessed 20 Juni 2025.
- [15] Wang, L., Zhang, X., & Wang, S. (2019). Air quality and health benefits from fleet electrification in China. *Nature Sustainability*, 2(9), 939–948. <https://www.nature.com/articles/s41893-019-0398-8>
- [16] Wuling. *Satu Tahun Wuling Air ev di Indonesia Berhasil Dominasi Pasar Kendaraan Listrik*. 10 Agustus 2023. *Satu Tahun Wuling Air ev di Indonesia Berhasil Dominasi Pasar Kendaraan Listrik*, Wuling, <https://wuling.id/id/blog/press-release/satu-tahun-wuling-air-ev-di-indonesia-berhasil-dominasi-pasar-kendaraan-listrik>. Accessed 20 Juni 2023.