

Inovasi kendaraan listrik sebagai upaya meningkatkan kelestarian lingkungan dan mendorong pertumbuhan ekonomi hijau di Indonesia

Gianfranco Zola*¹; Siska Dwi Nugraheni²; Andhien Atta Rosiana³; Dzamar Ananto Pambudy⁴; Nainta Agustanta⁵

Departemen Administrasi Publik, Universitas Negeri Yogyakarta

*E-mail korespondensi : gianfrancozola.2022@student.uny.ac.id

Abstract

Indonesia has a green economy development program. This program is used to support the achievement of zero greenhouse gas (GHG) emissions. GHG emissions are generally caused by exhaust gas from fossil fuel vehicles. So, electric vehicle innovation is needed to overcome this problem and can be used to achieve a green economy program. This research aims to determine the development of electric vehicle innovation in Indonesia in improving environmental sustainability and also promoting green economy programs. The research method used is descriptive qualitative with data collection techniques using literature studies. The research results show that electric vehicles in Indonesia have developed and have benefits for environmental sustainability, such as reducing air pollution. Electric vehicles also encourage the program to achieve a green economy in Indonesia.

Keywords: *electric vehicles, environmental sustainability, green economy*

Abstrak

Indonesia mempunyai program pengembangan ekonomi hijau. Program ini digunakan untuk mendukung tercapainya zero emisi gas rumah kaca (GRK). Emisi GRK secara umum disebabkan oleh gas buang kendaraan berbahan bakar fosil. Sehingga, inovasi kendaraan listrik dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan tersebut dan dapat digunakan untuk mencapai program ekonomi hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan inovasi kendaraan listrik di Indonesia dalam meningkatkan kelestarian lingkungan dan juga mendorong program ekonomi hijau. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data menggunakan studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kendaraan listrik di Indonesia telah berkembang dan memiliki manfaat terhadap kelestarian lingkungan, seperti penurunan polusi udara. Kendaraan listrik juga mendorong program tercapainya ekonomi hijau di Indonesia.

Kata kunci: kendaraan listrik, kelestarian lingkungan, ekonomi hijau

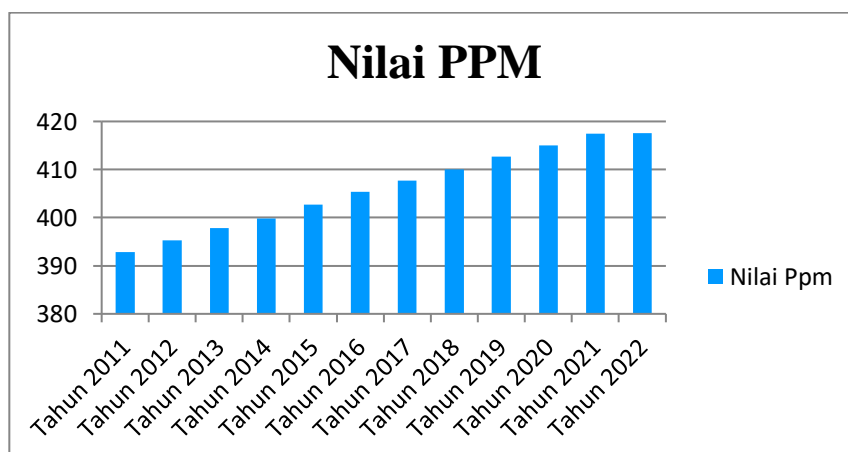
PENDAHULUAN

Pemanasan global telah membawa tantangan besar bagi pembangunan masyarakat dunia yang berkelanjutan. Permasalahan tersebut membuat banyak negara yang sedang melakukan perbaikan di bidang ekonomi mencari langkah untuk melakukannya dengan alternatif energi yang rendah emisi karbon. Khususnya di

perkotaan, bidang kehidupan seperti perumahan, produksi dalam industri, dan logistik menjadi penyumbang emisi karbon yang paling besar (Guo, Zhao, & Xi, 2022). Pemanasan global yang berakibat pada perubahan iklim juga menjadi ancaman umum seluruh negara di dunia (Khan & Ullah, 2019). Perubahan iklim yang diakibatkan oleh kegiatan manusia yang disebut perubahan iklim antropogenik mempunyai dampak buruk terhadap ekosistem, kesehatan, dan kelestarian alam yang telah menarik perhatian masyarakat internasional. Pemicu perubahan iklim antropogenik adalah adanya efek gas rumah kaca akibat dari emisi gas karbon sehingga membuat pemanasan global meningkat dan penyebab utama dari semua ini adalah ketergantungan manusia dengan bahan bakar fosil dan limbah industri (Wawrzyniak & Doryn, 2020).

Sejak dimulainya Revolusi Industri pada abad ke-18, konsumsi bahan bakar fosil semakin meningkat. Awalnya bahan bakar fosil hanya digunakan untuk menggerakkan alat-alat pabrik. Namun dengan pesatnya perkembangan teknologi, bahan bakar tersebut digunakan untuk alat pembangkit listrik, transportasi, dan keperluan lainnya. Penggunaan bahan bakar fosil ini akhirnya melahirkan emisi karbon yang semakin lama terkonsentrasi di atmosfer sehingga menyebabkan panas matahari terperangkap dan kemudian menimbulkan pemanasan global. Peristiwa ini menjadi beban pertumbuhan ekonomi dunia sehingga diperlukan strategi untuk pencegahan dampak yang lebih buruk (Chen, 2022). Dampak buruk yang terjadi akibat perubahan iklim dunia diantaranya adalah kondisi cuaca buruk yang sulit diprediksi, penyebaran penyakit, penipisan sumber daya, dan dapat memperburuk kesenjangan yang ada (Cissé, 2019). Buruknya iklim dunia juga membawa bencana besar dunia yang terjadi beberapa tahun terakhir, seperti panas ekstrem, kebakaran hutan, angin topan, banjir, dan kekeringan (Clarke, et al, 2022). Fenomena ini juga berdampak terhadap pengeluaran ekonomi negara. Pergantian iklim ekstrem ini membuat biaya dalam membangun infrastruktur dan pengeluaran energi semakin besar (Katzman et al., 2023)

Total dari emisi karbon memiliki kontribusi langsung terhadap konsentrasi karbondioksida di atmosfer yang berdampak pada perubahan iklim (Chen, 2022). Emisi karbondioksida ini menjadi polutan yang cukup banyak dalam gas rumah kaca (Abbasi, et al, 2022). Menurut data dari NASA (Databoks, 2022), sejak tahun 2011-2022 emisi karbon dioksida selalu terjadi peningkatan. Hal ini tentunya sangat berpengaruh terhadap perubahan iklim dunia karena pemanasan global akibat efek gas rumah kaca.



Gambar 1. Grafik Peningkatan Nilai Karbon Dioksida 2011-2022

Karbon dioksida menjadi salah satu hasil gas buang yang berasal dari kegiatan manusia. Di banyak negara, transportasi menjadi penyumbang emisi karbon yang paling besar akibat penggunaan bahan bakar fosil sehingga memiliki efek membahayakan lingkungan dan kualitas hidup seperti yang telah dijelaskan di atas (Lu, et al, 2019). Kegiatan transportasi dalam segala aspek, baik di darat maupun di laut telah menyebabkan produk olahan minyak bumi seperti bensin, solar, minyak tanah, dan lainnya menjadi sangat berlebihan (Chenic et al., 2022). Di Indonesia, transportasi berbahan bakar fosil relatif mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Kendaraan yang sering digunakan dalam melakukan mobilitas adalah kendaraan motor dan mobil.

Tabel 1. Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia

No	Tahun	Jumlah Mobil Penumpang/Unit	Jumlah Sepeda Motor/Unit
1	2012	10.432.259	76.381.183
2	2013	11.484.514	84.732.652
3	2014	12.599.038	92.976.240
4	2015	13.480.973	98.881.267
5	2016	14.580.666	105.150.082
6	2017	15.423.968	113.030.793
7	2018	14.838.106	106.836.985
8	2019	15.592.419	112.771.136
9	2020	15.797.746	115.023.039
10	2021	16.413.522	120.045.878
11	2022	17.175.632	125.267.349

Sumber: Databoks, 2023a dan 2023b

Di Indonesia, banyaknya jumlah kendaraan motor dan mobil membuat kepadatan jalanan yang begitu parah. Permasalahan ini juga memicu polusi udara akibat hasil pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung polutan berbahaya bagi lingkungan. Apalagi jika melihat kenaikan penggunaan kendaraan berbahan bakar fosil semakin meningkat, pasti juga akan meningkatkan pencemaran udara. Kontribusi pencemaran udara dari sektor transportasi juga tidak tanggung-tanggung yang mencapai angka 60-70% (Gunawan, Hasan, & Lubis, 2020). Sehingga, untuk menekan permasalahan ini dibutuhkan inovasi dari teknologi seperti dengan dibuatnya kendaraan berbahan bakar listrik. Kendaraan ini juga menjadi pendorong tumbuhnya ekonomi hijau di seluruh dunia, khususnya Indonesia.

Indonesia telah memiliki komitmen dalam menurunkan emisi gas rumah kaca pada tahun 2030 sebesar 41% serta zero emisi gas rumah kaca pada tahun 2060 sesuai Perjanjian Paris 2016 (Raihan, et al, 2022). Kendaraan listrik menjadi salah satu jalan keluar manusia untuk melakukan adaptasi terhadap perubahan iklim (Subekti, 2022). Kendaraan listrik ini dapat dipercaya untuk mengurangi emisi karbon dioksida (Morgan, 2020). Dengan diciptakannya inovasi kendaraan listrik, kesadaran tentang lingkungan masyarakat juga menjadi meningkat. Harapannya, lingkungan menjadi lebih seimbang dan permasalahan iklim dapat

teratasi. Kendaraan listrik menjadi lebih diharapkan dalam mencapai target zero emisi gas rumah kaca karena memiliki kadar polutan yang lebih rendah dibandingkan kendaraan berbahan bakar fosil, bensin atau solar (Ehrenberger, et al, 2019)

Kendaraan listrik (*electric vehicles*) juga membawa dampak baik terhadap ketercapaian program ekonomi hijau. Program ekonomi hijau telah ditetapkan sejak tahun 1992 ketika Konferensi PBB di Rio de Janeiro yang diterima sebagai konsep pembangunan berkelanjutan (Loiseau, et al dalam Yeboah, et al, 2023). Konsep ini memiliki tujuan untuk mengatasi pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan yang tidak sejalan. UN *Environment Programme* menjelaskan bahwa ekonomi hijau merupakan pertumbuhan ekonomi yang bertujuan untuk peningkatan kesejahteraan dan keadilan masyarakat, serta secara bersamaan menekan risiko kerusakan lingkungan (E. B. Ali, Anufriev, & Amfo, 2021). Konsep ini juga memberikan paradigma baru terhadap perkembangan ekonomi yang ditunjang salah satunya melalui sektor transportasi mengalami perbaikan ke tingkatan lebih tinggi (Janic dalam Mao & Li, 2023). Kendaraan listrik yang sedang dikembangkan menjadi bagian inovasi dalam meningkatkan ketercapaian program ekonomi hijau melalui sektor transportasi. Di Indonesia, kendaraan listrik yang berbahan bakar baterai memiliki dukungan terhadap penurunan emisi karbon dioksida. Sebagai produk ekonomi, kendaraan listrik akan menjadi bagian barang ekonomis ramah yang ramah lingkungan (Kemenangan, 2022).

Permasalahan yang telah diuraikan diatas menjadikan kendaraan listrik sebagai sebuah harapan untuk beralih dari ketergantungan kendaraan berbahan bakar fosil ke bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan menggunakan listrik. Peralihan ini akan menjadi langkah efektif dalam mengatasi dampak buruk perubahan iklim (Aderibigbe & Gumbo, 2023). Inovasi ini sebagai langkah transformatif yang dilakukan banyak negara untuk menekan kenaikan suhu di bawah 2°C (Sun, et al, 2023). Energi rendah karbon dengan penggunaan listrik ini di semua sektor menjadi sarana mengurangi emisi gas rumah kaca secara signifikan, khususnya CO₂ dari sektor transportasi (Lamb et al., 2021). Kendaraan listrik menjadi sebuah potensi yang dapat membangun kesenjangan ekonomi dan lingkungan. Prospek ini akan membentuk perusahaan yang berwawasan ke depan (Aderibigbe & Gumbo, 2023). Selain penggunaan kendaraan listrik yang digunakan masyarakat dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi, peningkatan pembuatan kendaraan listrik dengan bahan bakar baterai juga akan membuka lapangan pekerjaan baru yang lebih luas sehingga pertumbuhan ekonomi akan meningkat (Raditya, 2022). Selain itu, penjualan produk kendaraan listrik juga diharapkan meningkatkan ekonomi skala besar.

Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan kendaraan listrik di Indonesia, dampak digunakannya kendaraan listrik, dan peran kendaraan listrik dalam mencapai ekonomi hijau di Indonesia.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah menggunakan metode deskriptif kualitatif. Metode penelitian deskriptif kualitatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan dan mendeskripsikan peristiwa ataupun fenomena yang terjadi di lapangan dan menyajikan data secara sistematis dan faktual sesuai dengan fenomena di lapangan. Kemudian, teknik

pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan studi literatur. Studi literatur merupakan data yang diperoleh dengan mencari sumber bacaan terkait tema penelitian. Sumber-sumber yang digunakan seperti buku, artikel jurnal internasional dan nasional, prosiding internasional dan nasional, serta artikel-artikel berita yang relevan (Pujiastuti, 2019).

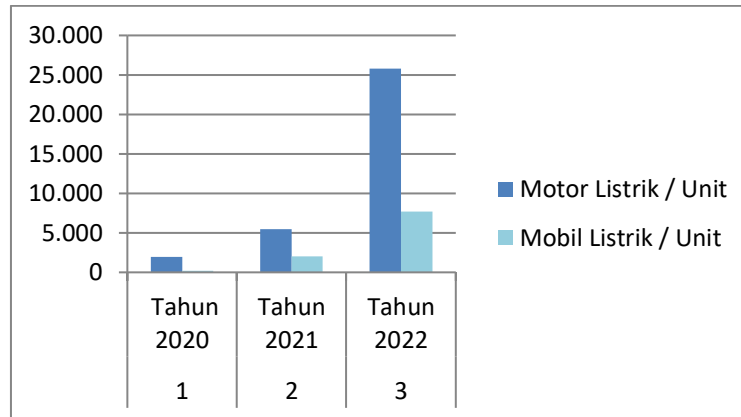
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Kendaraan Listrik di Indonesia

Inovasi kendaraan listrik sangat berperan penting guna menyediakan solusi sarana transportasi yang ramah lingkungan, biaya pengoperasian dan pemeliharaan yang tidak banyak. Salah satu inisiatif yang sedang berjalan adalah mengalihkan bahan bakar dan jenis kendaraan ke kendaraan listrik. Indonesia sendiri telah mendorong percepatan program kendaraan listrik melalui Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019. Usulan percepatan kendaraan listrik diajukan dalam bentuk infrastruktur, regulasi, dan produksi. Direktur Jenderal Perhubungan Darat mengatakan bahwa pemerintah terus mendorong masyarakat secara bertahap untuk dapat menggunakan kendaraan listrik. Badan Energi Internasional (IEA) memprediksi bahwa kendaraan listrik untuk transportasi yang berkelanjutan karena rendahnya emisi dan kurangnya ketergantungan pada bahan bakar fosil. Sepeda motor listrik di Indonesia saat ini kurang lebih mencapai 10.300. Setelah keluarnya Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Listrik berbasis baterai diharapkan dapat meningkatkan adopsi kendaraan listrik di masyarakat. Menurut Dirjen Perhubungan Darat, jumlah pemilik dan produsen kendaraan listrik juga tampak meningkat, dengan jumlah kendaraan listrik mencapai lebih dari 1.500, dari yang semula 5 APM menjadi sekarang 22 sepeda listrik APM (Istiqomah, et al, 2022).

Di Indonesia, 90 % jalan raya didominasi transportasi. Itulah yang menyebabkan tingginya CO₂. Oleh karena itu, adanya kendaraan listrik di Indonesia juga didukung dengan infrastruktur lainnya. Salah satunya adalah keberadaan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) yang tersebar di berbagai lokasi di Indonesia. Indonesia bisa belajar dari negara lain yang telah melakukan transisi-transisi dari kendaraan konvensional ke kendaraan listrik dan mengintegrasikan kebijakan kendaraan listrik ke dalam kebijakan transportasi nasional (Maghfiroh, Pandyaswargo, & Onoda, 2021)

Berdasarkan laporan internal Kementerian Perindustrian, penjualan kendaraan listrik pada tahun 2020 hanya sebesar 0,15% dari target keseluruhan, namun penjualan sepeda motor listrik sedikit lebih baik yaitu sebesar 0,26% dari target yang ditetapkan pada tahun 2020. Pada tahun 2019, Pada tahun 2019, Bluebird, operator taksi terbesar di Indonesia, membeli 30 kendaraan listrik, termasuk merek mobil produksi massal China, BYD dan Tesla, sebagai taksi eksekutif dan standar. Bluebird juga membangun 12 stasiun pengisian daya di kantor pusatnya. Kemudian, menurut data 3 tahun terakhir, jumlah penjualan kendaraan listrik di Indonesia mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan pengembangan kendaraan listrik terus dilanjutkan untuk melakukan transisi energi (Istiqomah et al., 2022).



Gambar 2. Peningkatan Jumlah Kendaraan Listrik di Indonesia

Sesuai data di atas (Databoks, 2023c), jumlah permintaan kendaraan listrik di Indonesia selalu mengalami peningkatan. Bahkan, jumlah permintaan kendaraan listrik meningkat pesat sampai 13 kali lipat. Artinya, peningkatan jumlah kendaraan listrik di Indonesia diperhatikan secara serius. Ini sesuai instruksi dari Presiden RI agar jumlah kendaraan listrik terus dipesatkan.

Langkah tersebut diikuti pada tahun 2020 oleh Jakarta, Banten, Jawa Timur, dan Kalimantan Timur. Beberapa proyek percontohan sedang dilakukan untuk memperkenalkan kendaraan listrik. Melalui kolaborasi antar perusahaan. Beberapa contoh kolaborasi antar perusahaan tersebut diantaranya yaitu Blue Bird Group dengan BYD dan Tesla, Grab Indonesia dengan Hyundai IONIQ, Transjakarta dengan BYD (Bakrie Auto parts), EV Smart Mobility (Toyota dengan ITDC Bali), Grab Indonesia dengan Kymco (Smart Motor Indonesia), Gojek dengan Gesit (WIKA, Jakarta Timur, Indonesia), dan Viar (Segitiga Motorindo, Jakarta Utara, Indonesia). Grab Car elektrik yang ditenagai Hyundai merupakan wujud nyata komitmen Hyundai dalam mendukung Grab Indonesia dan visi pemerintah Indonesia dalam mengembangkan ekosistem kendaraan listrik. Grab Indonesia juga mendukung penggunaan sepeda listrik. Pihaknya bekerja sama dengan KYMCO melakukan uji coba dengan dukungan PLN (Perusahaan Listrik Daerah Jakarta Selatan) untuk menyediakan armada kendaraan listrik dan fasilitas pendukung pertukaran baterai. Toyota Indonesia merupakan salah satu produsen mobil terbesar berpartisipasi dalam proyek ekowisata kendaraan listrik yang diusulkan oleh pemerintah. Proyek mobilitas pintar kendaraan listrik Toyota Indonesia mencakup 30 kendaraan ramah lingkungan, termasuk 20 Toyota COMS (BEV), lima Toyota C+pod (BEV), dan lima Toyota Prius PHEV. Beberapa kegiatan penelitian dan pengembangan kendaraan listrik dapat dilihat di universitas-universitas besar nasional di Indonesia. Lembaga penelitian dan pengembangan kendaraan listrik yang paling komprehensif adalah Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi/BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta Pusat, Indonesia). Pada tahun 2020, BPPT Indonesia mengembangkan beberapa teknologi untuk sepeda motor listrik dan bus listrik, termasuk pengembangan baterai, pengujian baterai, dan dukungan. Fasilitas pengujian kendaraan listrik. Salah satu program prioritas BPPT pada tahun 2021 adalah “*fast charging station*” untuk kendaraan listrik (Istiqomah et al., 2022).

Untuk memajukan industri kendaraan listrik dalam negeri, pemerintah Indonesia telah melarang ekspor bijih nikel. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral juga mendukung ekosistem kendaraan listrik Indonesia untuk mengurangi

impor bahan bakar, khususnya bensin, pada tahun 2030. Faktanya, diperkirakan akan ada 2 juta kendaraan listrik di jalan pada tahun 2030. Hal ini juga akan didukung dengan pengadaan 30.000 unit SPKLU dan 67.000 stasiun penukaran baterai kendaraan listrik. Kendaraan listrik juga mendapat keringanan pajak PPnBM 0%. Bahkan, PLN juga berencana memberikan diskon tagihan listrik bagi pemilik mobil listrik yang mengisi daya mobilnya semalaman mulai pukul 22.00 hingga 05.00 WIB. Indonesia bisa belajar dari negara lain yang sudah melakukan hal tersebut. Transisi dari kendaraan konvensional ke kendaraan listrik dan mengintegrasikan kebijakan kendaraan listrik ke dalam kebijakan transportasi nasional (Istiqomah et al., 2022).

Kendaraan Listrik Bagi Kelestarian Lingkungan

Tumbuh kembang penduduk Indonesia terus berlangsung termasuk juga dalam hal transportasi yang meningkat setiap tahunnya. Di Indonesia sendiri transportasi berkembang menjadi terciptanya kendaraan listrik yang dinilai masyarakat ramah lingkungan. Kendaraan listrik tersebut dinilai ramah lingkungan karena menggunakan baterai sebagai sumber energi utamanya. Kendaraan listrik juga dinilai smart karena teknologi yang ada di dalam kendaraan tersebut dinilai dapat mengenali berbagai objek dan perilaku kendaraan di berbagai kondisi. Kementerian ESDM mengeluarkan Permen ESDM Nomor 13 Tahun 2020 tentang penyediaan infrastruktur pengisian listrik untuk kendaraan listrik berbasis baterai (Nisa & Susanti, 2023). Pada kendaraan listrik ini memiliki kelebihan tersendiri yaitu dapat mengisi baterai dengan waktu singkat karena adanya fitur fast charging, pengurangan insentif pajak pada kendaraan listrik dan pengisian daya dapat menggunakan aplikasi sehingga lebih memudahkan pengguna.

Manfaat yang umum dari kendaraan listrik ini yaitu mengurangi polusi udara, tidak menghasilkan emisi gas buang, biaya operasional lebih murah, dan menghemat sumber daya alam. Dari beberapa manfaat tersebut menjadikan mobil listrik dinilai ramah lingkungan karena dapat membantu mengatasi isu lingkungan yang makin parah dan kendaraan listrik membuat bebas polusi. Mengurangi polusi udara ini dapat meningkatkan kualitas udara karena gas buang dari kendaraan berkurang maka udara akan menjadi lebih bersih khususnya pada daerah perkotaan atau daerah yang padat penduduk. Kendaraan listrik juga mengurangi karbon yang dihasilkan karena bahan bakarnya dari baterai sehingga dapat mendorong penggunaan sumber energi menjadi terbarukan. Efisiensi energi kendaraan listrik juga dinilai bagus dibanding kendaraan yang menggunakan mesin pembakar internal. Lalu kendaraan listrik ini dapat meningkatkan pembangunan pengembangan infrastruktur di Indonesia yang ramah lingkungan. Karena dari penggunaan kendaraan listrik dapat membuat teknologi yang cerdas dan dapat menciptakan inovasi energi. Maka dengan hal tersebut kendaraan listrik dinilai dapat membantu mengembangkan infrastruktur di Indonesia yang ramah lingkungan. Selain itu dengan kendaraan listrik juga dapat mengurangi gas rumah kaca dan dengan kendaraan listrik yang menghasilkan kebersihan udara dapat menarik konsumen untuk membeli kendaraan tersebut.

Kendaraan Listrik dalam Mencapai Ekonomi Hijau

Dinamika pembangunan ekonomi hijau dan pembangunan berkelanjutan selalu menjadi fokus utama dalam berbagai inisiatif pemerintah. Konsep ekonomi hijau merupakan pendekatan holistik untuk mengatasi krisis sosial, ekonomi, dan

lingkungan. Timbulnya ekonomi hijau berkaitan dengan metodologi, konseptualisasi, implementasi, dan teknik masyarakat yang terlibat dalam upaya keberlanjutan, dengan tujuan utama menghapuskan kemiskinan dan konflik sosial secara menyeluruh. Implementasi ekonomi hijau memerlukan perubahan dalam gaya hidup baik secara industri maupun individu, yang jelas dipicu oleh krisis energi dan berdampak pada krisis ekonomi. Disisi lain, melindungi ekosistem ekonomi dapat membawa kesejahteraan bagi generasi mendatang melalui produksi produk yang tidak merugikan sumber daya alam. Secara prinsip, menciptakan ekonomi hijau melibatkan penerapan lima prinsip secara konsisten: mampu menciptakan kesejahteraan masyarakat, mencapai kesetaraan antar generasi, melestarikan, memulihkan, dan berinvestasi pada sumber daya alam, serta meningkatkan konsumsi untuk mendukung generasi berikutnya. Semua ini memerlukan sistem terintegrasi yang kokoh. Secara esensial, pembentukan ekonomi hijau melibatkan upaya untuk memastikan bahwa ekonomi tersebut memberikan kesejahteraan kepada masyarakat, mempromosikan dan menjaga kesetaraan antar generasi, memulihkan serta berinvestasi pada sumber daya alam, meningkatkan konsumsi guna mendukung generasi mendatang, dan memiliki sistem yang terintegrasi dan dapat mengambil tindakan (Ali, Saputra, & Mahaputra, 2022).

Negara-negara berkembang secara aktif mendorong konsep ekonomi hijau dengan tujuan menciptakan sistem ekonomi yang mengedepankan keberlanjutan lingkungan dan memberikan manfaat bagi masyarakat. Oleh karena itu, peran kunci sektor industri menjadi sangat penting dalam upaya pengembangan ekonomi hijau. Peningkatan penggunaan kendaraan bermotor dua dan empat roda di Indonesia menjadi tren yang signifikan. Untuk mendukung ketahanan energi dalam sektor transportasi, pemerintah saat ini mendukung pengembangan kendaraan listrik sebagai solusi yang membantu menghasilkan energi bersih dan ramah lingkungan mengungkapkan bahwa ekonomi hijau mencakup pertimbangan terhadap dampak lingkungan selain memenuhi kebutuhan masyarakat. Sebagai contoh, mobil listrik yang kini diproduksi dan diperjual belikan di Indonesia bertujuan untuk mengurangi tingkat polusi. Ini bukan hanya terkait dengan kebutuhan transportasi masyarakat, tetapi juga mengenai dampak polusi yang dihasilkan oleh kendaraan terhadap lingkungan (Prianto, et al, 2021).

Penggunaan kendaraan listrik memiliki potensi untuk mengatasi masalah polusi udara di perkotaan. Pengembangan mobil listrik dan sepeda listrik memiliki potensi besar untuk secara signifikan mengurangi emisi polutan seperti CO, NO_x, HC, SO₂, dan PM. Ketika melihat total emisi CO₂, tiga sektor utama yang memberikan kontribusi terbesar terhadap emisi adalah sektor ketenagalistrikan (42%), sektor transportasi (23%), dan sektor perumahan (6%). Saat ini pemerintah sedang mendorong pengembangan kendaraan listrik dan infrastruktur charging station melalui Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Program Percepatan Kendaraan Listrik Berbaterai (BEV) untuk Angkutan Jalan Raya. Menteri Perindustrian juga mencatat bahwa peta jalan pengembangan industri Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) telah ditetapkan melalui Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 27 Tahun 2020 tentang Spesifikasi Teknis, Roadmap EV, dan Perhitungan Tenaga Listrik Lokal Dalam Negeri. Tingkat Isi (TKDN) Kendaraan listrik berbaterai memiliki keunggulan dibandingkan dengan kendaraan berbasis Mesin Pembakaran Dalam (*Internal Combustion Engine/ICE*) dalam mengurangi polusi udara dan emisi gas rumah kaca. Kendaraan listrik

menghasilkan tingkat polusi udara yang jauh lebih rendah, bahkan mendekati nol jika dibandingkan dengan kendaraan berbasis ICE. Keunggulan kendaraan listrik mencakup efisiensi tinggi, dampak lingkungan yang minim, tingkat kebisingan rendah, sumber energi yang berasal dari berbagai sumber alternatif, perawatan yang mudah, dan ketergantungan pada tenaga terbarukan (Sudjoko, 2021).

Di tingkat nasional, Indonesia sedang giat mengembangkan mobil listrik untuk mendukung pengurangan emisi gas rumah kaca. Negara ini berambisi menjadikan dirinya sebagai pusat industri kendaraan listrik global. Pemerintah juga berupaya untuk merelokasi industri nikel dan mengolahnya menjadi baterai litium, yang merupakan komponen utama kendaraan listrik. Aturan ekspor nikel telah diperketat, dengan nikel berkadar rendah tidak lagi diizinkan diekspor sejak Desember 2019 (Sidabutar, 2020).

Inovasi kendaraan listrik juga diharapkan dapat membantu mewujudkan ekonomi hijau khususnya di Indonesia. Kendaraan listrik saat ini mulai diperkenalkan di Indonesia dan berkembang pesat. Produsen mobil mulai memproduksi dan menjual mobil yang menggunakan listrik sebagai bahan bakarnya, yaitu Hyundai, Toyota, Tesla, dll. Pemerintah Indonesia mendukung penuh inisiatif yang bermula dari kerja sama Korea Selatan dan Indonesia dalam berinvestasi pada pengembangan kendaraan listrik untuk mewujudkan ekonomi hijau. Investasi yang dilakukan dapat menjadi jalan membuka perusahaan kendaraan listrik yang juga dapat memberikan kesempatan masyarakat untuk bekerja disana (Ali et al., 2022). Di Indonesia sendiri, keberadaan dan perkembangan kendaraan listrik cukup menarik minat masyarakat. Kendaraan listrik tidak hanya mendukung ekonomi hijau, tetapi juga dinilai memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Oleh karena itu, pemerintah dan perusahaan perlu melakukan upaya signifikan untuk mengembangkan stasiun pengisian daya agar pengisian daya menjadi lebih mudah bagi pemilik dan pengguna kendaraan listrik. Karena dengan mudahnya ditemukan stasiun pengisian daya listrik, menjadikan masyarakat yakin untuk memiliki kendaraan listrik, karena keberadaannya sangat diperhatikan dan didukung oleh pemerintah serta perusahaan (Mahaputra & Saputra, 2022).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kendaraan listrik di Indonesia telah mengalami perkembangan sejak diterbitkannya peraturan terkait tahun 2019. Banyak perusahaan yang bekerja sama untuk melakukan inovasi kendaraan listrik. Kendaraan listrik juga mampu mendorong pertumbuhan ekonomi di sektor otomotif. Dengan inovasi ini, muncul perusahaan yang memproduksi baterai dan teknologi terkait lainnya. perusahaan yang berproduksi ini juga mendorong terciptanya lapangan pekerjaan dan investasi. Dari segi kebermanfaatan, kendaraan listrik juga mendorong terciptanya kelestarian lingkungan dengan menekan polusi udara melalui gas buang kendaraan sehingga efek gas rumah kaca dapat dikurangi.

Saran

Saran untuk keberlanjutan kebijakan tersebut adalah pemerintah dapat menggandeng swasta dan mitra terkait tertentu dalam mengembangkan inovasi

kendaraan listrik. Pengembangan juga dilakukan di segala aspek, misalnya pelatihan sumber daya manusia yang mampu menguasai teknologi produksi kendaraan listrik. Selain itu, pengembangan produksi bahan bakar kendaraan listrik dan membuat tempat pengisian bahan bakar listrik. Kemudian, pemerintah juga bisa memberikan kemudahan kepada masyarakat yang ingin menggunakan kendaraan listrik seperti memberikan subsidi pembelian dan kemudahan dalam melakukan kredit kendaraan listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, K. R., Hussain, K., Haddad, A. M., Salman, A., & Ozturk, I. (2022). The role of financial development and technological innovation towards sustainable development in Pakistan: Fresh insights from consumption and territory-based emissions. *Technological Forecasting and Social Change*, 176(18), 121444.
- Aderibigbe, O.-O., & Gumbo, T. (2023). The role of electric vehicles in greening the environment: prospects and challenges. *Proceedings of REAL CORP 2023, 28th International Conference on Urban Development, Regional Planning and Information Society*, 777–786.
- Ali, E. B., Anufriev, V. P., & Amfo, B. (2021). Green economy implementation in Ghana as a road map for a sustainable development drive: A review. *Scientific African*, 12, e00756.
- Ali, H., Saputra, F., & Mahaputra, M. R. (2022). Penerapan green economy: analisis kendaraan listrik, pariwisata dan batu bara (Studi literature). *Jurnal Humaniora, Ekonomi Syariah, Dan Muamalah (JHESM)*, 1(1), 1–14.
- Chen, W.-J. (2022). Toward sustainability: Dynamics of total carbon dioxide emissions, aggregate income, non-renewable energy, and renewable power. *Sustainability*, 14(5), 2712–2738.
- Chenic, A. S., Cretu, A. I., Burlacu, A., Moroianu, N., Virjan, D., Huru, D., ... Enachescu, V. (2022). Logical analysis on the strategy for a sustainable transition of the world to green energy—2050. Smart cities and villages coupled to renewable energy sources with low carbon footprint. *Sustainability*, 14(14), 8622.
- Cissé, G. (2019). Food-borne and water-borne diseases under climate change in low- and middle-income countries: Further efforts needed for reducing environmental health exposure risks. *Acta Trop*, 194, 181–188.
- Clarke, B., Otto, F., Stuart-Smith, R., & Harrington, L. (2022). Extreme weather impacts of climate change: an attribution perspective. *Environmental Research: Climate*, 1(1), 012001.
- Databoks. (2022). Konsentrasi CO2 di atmosfer terus naik, ini rinciannya. Retrieved from <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/06/14/konsentrasi-co2-di-atmosfer-terus-naik-ini-rinciannya>
- Databoks. (2023a). Ini pertumbuhan jumlah mobil di Indonesia 10 tahun terakhir. Retrieved from <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/03/15/ini-pertumbuhan-jumlah-mobil-di-indonesia-10-tahun-terakhir>
- Databoks. (2023b). Ini pertumbuhan jumlah motor di Indonesia 10 tahun terakhir. Retrieved from <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/03/16/ini-pertumbuhan-jumlah-motor-di-indonesia-10-tahun-terakhir>
- Databoks. (2023c). Riset Deloitte dan Foundry: Penggunaan motor listrik di Indonesia naik 13 kali lipat dalam dua tahun. Retrieved from

<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/09/15/riset-deloitte-dan-foundry-penggunaan-motor-listrik-di-indonesia-naik-13-kali-lipat-dalam-dua-tahun>

- Ehrenberger, S. I., Dunn, J. B., Jungmeier, G., & Wang, H. (2019). An international dialogue about electric vehicle deployment to bring energy and greenhouse gas benefits through 2030 on a well-to-wheels basis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 74, 245–254.
- Gunawan, S., Hasan, H., & Lubis, R. D. W. (2020). Pemanfaatan adsorben dari tongkol jagung sebagai karbon aktif untuk mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(1), 38–47.
- Guo, J., Zhao, Q., & Xi, M. (2022). Sustainable urban logistics distribution network planning with carbon tax. *Sustainability*, 14(20), 13184–13198.
- Istiqomah, S., Sutopo, W., Hisjam, M., & Wicaksono, H. (2022). Optimizing electric motorcycle-charging station locations for easy accessibility and public benefit: A case study in Surakarta. *World Electr. Veh. J.*, 13(12), 232.
- Katzman, N. F., Pandey, N., Pandey, N., Norsworthy, K., Maury, J.-M., Lord, S., & Tomedi, L. E. (2023). Healthcare sustainability: educating clinicians through telementoring. *Sustainability*, 15(24), 16702.
- Kemenangan, A. N. (2022). Mimpi mobil listrik nasional dan dukungan terhadap ekonomi hijau. Retrieved from <https://klc2.kemenkeu.go.id/kms/knowledge/mimpi-mobil-listrik-nasional-dan-dukkungan-terhadap-ekonomi-hijau-76953cfc/detail/>
- Khan, D., & Ullah, A. (2019). Testing the relationship between globalization and carbon dioxide emissions in Pakistan: Does environmental Kuznets curve exist? *Environ Sci Pollut Res Int*, 26(15), 15194–15208.
- Lamb, W. F., Wiedmann, T., Pongratz, J., Andrew, R., Crippa, M., Olivier, J. G. J., ... Minx, J. (2021). A review of trends and drivers of greenhouse gas emissions by sector from 1990 to 2018. *Environmental Research Letters*, 16(7), 073005.
- Lu, Q., Chai, J., Wang, S., Zhang, Z. G., & Sun, X. C. (2019). Potential energy conservation and CO₂ emissions reduction related to China's road transportation. *Journal of Clean Production*, 245(5), 118892.
- Maghfiroh, M. F. N., Pandyaswargo, A. H., & Onoda, H. (2021). Current readiness status of electric vehicles in Indonesia: multistakeholder perceptions. *Sustainability*, 13(23), 13177.
- Mahaputra, M. R., & Saputra, F. (2022). Determination of public purchasing power and brand image of cooking oil scarcity and price increases of essential commodities. *International Journal of Advanced Multidisciplinary*, 1(2), 36–46.
- Mao, Y., & Li, X. (2023). A review of research on the impact mechanisms of green development in the transportation industry. *Sustainability*, 15(23), 16531.
- Morgan, J. (2020). Electric vehicles: the future we made and the problem of unmaking it. *Cambridge Journal of Economics*, 44(4), 953–977.
- Nisa, L. C., & Susanti, A. (2023). Strategi penerapan mobil listrik di Surabaya sebagai smart mobility. *Mitrans: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(2), 213–225.
- Prianto, A., Anbia, E. F., Wulan, G. M. R., & Panggabean, N. (2021). Tinjauan penerapan ekonomi hijau dalam pariwisata di Provinsi Bali review Of the application of green economy in tourism in Bali Province. *JSIT: Jurnal*

- Indonesia Sosial Teknologi, 2(1), 16–22.
- Pujiastuti, H. D. (2019). Analisis kualitas pelayanan di lingkungan Kantor Kecamatan Samarinda Ilir Kota Samarinda. *Jurnal Administrasi Publik*, 3(1), 529–540.
- Raditya. (2022). Kebijakan kendaraan listrik untuk menjawab isu perubahan iklim dan daya saing pariwisata Indonesia. *Jurnal Ilmu Sosial, Manajemen Dan Akuntansi*, 1(3), 101–112.
- Raihan, A., Muhtasim, D. A., Pavel, M. I., Faruk, O., & Rahman, M. (2022). An econometric analysis of the potential emission reduction components in Indonesia. *Cleaner Production Letters*, 3, 100008.
- Sidabutar, V. T. P. (2020). Kajian pengembangan kendaraan listrik di Indonesia: prospek dan hambatannya. *Jurnal Paradigma Ekonomika*, 15(1), 21–38.
- Subekti, R. (2022). Urgensi regulasi kendaraan listrik untuk pengendalian iklim dan penggunaan energi terbarukan (Analisis komparatif antara Indonesia, China, dan Amerika Serikat). *Jurnal Rechts Vinding: Media Pembinaan Hukum Nasional*, 11(3), 435–450.
- Sudjoko, C. (2021). Strategi pemanfaatan kendaraan listrik berkelanjutan sebagai solusi untuk mengurangi emisi karbon. *Jurnal Paradigma: Jurnal Multidisipliner Mahasiswa Pascasarjana Indonesia*, 2(2), 54–68.
- Sun, D., Kyere, F., Sampene, A. K., Asante, D., & Kumah, N. Y. G. (2023). An investigation on the role of electric vehicles in alleviating environmental pollution: evidence from five leading economies. *Environ Sci Pollut Res Int*, 30(7), 18244–18259.
- Wawrzyniak, D., & Doryń, W. (2020). Does the quality of institutions modify the economic growth-carbon dioxide emissions nexus? Evidence from a group of emerging and developing countries. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 33(1), 124–144.
- Yeboah, O.-A., Amoah, N. M., Fuseini, S., & Sugri, I. (2023). The impact of the local green economy of Ghana: A general equilibrium analysis. *Sustainability*, 15(23), 16358.