

PERAN INOVASI TEKNOLOGI DALAM GREEN TRANSPORTASI : MEWUJUDKAN *GREEN ECONOMY* DAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Reidah Daffa Saniyyah
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
reidahdaffa@gmail.com

Abstract

Issues related to the green economy have attracted the attention of experts in the field of development economics. However, research on the green economy is rarely linked to technological innovation in green transportation. Therefore, this research focuses on examining the role of green transportation in realizing green economy and development, as well as the impacts, challenges and strategies for electric vehicles. The research method used is a qualitative literature review method. The results of this research show that green electric vehicle transportation plays a role in realizing a green economy and sustainable development. Electric vehicles both in terms of economy and environment also have positive and negative impacts. The positive impacts include improved air quality, reduced dependence on fossil fuels, reduced financial burden on the owner, and energy efficiency. However, electric vehicles also have several challenges including the production of batteries that are not free from environmental impacts, limited mileage, lack of available charging infrastructure, very high taxes, and government transition in 2024. To overcome these challenges, there are several strategies that can be carried out including the implementation of tax incentives, establishing effective collaborations, conducting extensive public campaigns and developing charging infrastructure.

Keywords: *Green Economy; Green Transportation; Electric Vehicles; Sustainable Development*

Abstrak

Isu terkait green economy telah menarik perhatian para ahli di bidang ekonomi pembangunan. Namun, riset mengenai green economy jarang dikaitkan dengan inovasi teknologi pada green transportasi. Maka dari itu, penelitian ini fokus untuk mengkaji peran green transportasi dalam mewujudkan green economy dan pembangunan, serta dampak, tantangan dan strategi untuk kendaraan listrik. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kualitatif literature review. Hasil riset ini menunjukkan bahwa green transportasi kendaraan listrik berperan dalam mewujudkan green economy dan pembangunan berkelanjutan. Kendaraan listrik baik dari sisi ekonomi maupun lingkungan juga memiliki dampak positif dan negatif. Dampak positif yang diberikan yaitu peningkatan kualitas udara, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, mengurangi beban keuangan pemilikinya, dan efisiensi energi. Namun, kendaraan listrik juga memiliki beberapa tantangan diantaranya yaitu produksi baterainya tidak terbebas dari dampak lingkungan, jarak tempuh yang terbatas, kurangnya infrastruktur pengisian daya yang tersedia, pajak yang masih sangat tinggi, dan transisi pemerintahan tahun 2024. Untuk mengatasi tantangan tersebut, ada beberapa strategi yang dapat dilakukan diantaranya yaitu penerapan insentif pajak, menjalin kolaborasi yang efektif, melakukan kampanye publik yang ekstensif dan pengembangan infrastruktur pengisian daya.

Kata kunci: *Green Economy; Green Transportasi; Kendaraan Listrik; Pembangunan Berkelanjutan*

Pendahuluan

Dalam ranah transportasi, khususnya di wilayah metropolitan, ada tren peningkatan jumlah mobil yang cukup mencolok, yang menunjukkan pertumbuhan yang konsisten setiap tahunnya. Berdasarkan data yang diberikan oleh Kepolisian Republik Indonesia, jumlah total kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 2022 adalah 152,51 juta unit. Dari jumlah tersebut, 126,99 juta unit atau 83,27% adalah sepeda motor. Tabel 1 menyajikan perkembangan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia.

Berdasarkan data yang disebutkan di atas, peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang diamati berkorelasi dengan pertumbuhan populasi Indonesia, terutama di wilayah metropolitan, serta meningkatnya keterlibatan ekonomi dan tingkat pekerjaan di masyarakat (Junaidi et al., 2020). Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang signifikan adalah pertumbuhan ekonomi lokal, karena dealer telah memfasilitasi aksesibilitas kendaraan kepada individu. Tingkat aktivitas kerja di kota-kota metropolitan sangat erat kaitannya dengan sistem transportasi, terutama yang bergantung pada kendaraan bermotor.

Keberadaan transportasi atau kendaraan bermotor akan sangat memudahkan perjalanan antara tempat tinggal dan tempat bekerja,

mengingat jarak yang cukup jauh antara kedua lokasi tersebut.

Tabel 1
Jumlah Kendaraan Bermotor Tahun 2020-2022

No	Jenis Kendaraan	2020	2021	2022
1	Sepeda Motor	115.023.039	120.042.298	125.267.349
2	Mobil Penumpang	15.797.746	16.413.348	17.175.632
3	Mobil Barang	5.083.405	5.299.361	5.528.669
4	Bus	233.261	237.566	241.215
Jumlah		136.137.451	141.992.573	148.212.865

Sumber : Kepolisian Negara Republik Indonesia (Polri) (2023)

Dengan bertumbuhnya kendaraan bermotor di Indonesia ini, tentu memicu dampak pada lingkungan. Salah satu isu besar yang berdampak pada lingkungan dan seluruh aspek kehidupan manusia adalah perubahan iklim. Dampak perubahan iklim menjadi lebih nyata dan mendalam di Indonesia, yang termasuk negara tropis yang diapit oleh Samudra Hindia dan Pasifik. Akibatnya, hal ini membuat negara ini sangat rentan terhadap dampak pemanasan global. Pemanasan global adalah fenomena yang ditandai dengan meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi. Fenomena ini menunjukkan korelasi yang kuat dengan peningkatan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas manusia, termasuk pembakaran bahan bakar fosil, penebangan hutan, dan polusi udara. Sebagai contoh, tata letak rumah dan kantor di Amerika Serikat umumnya terdiri dari dinding kaca, yang menghasilkan produksi karbon dioksida dan gas rumah kaca lainnya yang berkontribusi terhadap perubahan iklim. Kemudian China yang merupakan eksportir terbesar di dunia, tentu saja memiliki industri manufaktur yang sangat besar, dan jika pengelolaan emisi gas tidak dilakukan secara efektif, maka akan menciptakan perubahan iklim. Cuaca yang tidak dapat diprediksi yang akan terjadi sebagai akibat langsung dari perubahan iklim akan menimbulkan malapetaka pada sistem pangan dan pasokan.

Di sisi lain, Indonesia juga sebagai salah satu negara yang paling terdampak oleh perubahan iklim. Salah satu aspek yang semakin mendapat perhatian adalah polusi udara, dimana sebagian besar disebabkan oleh

kendaraan bermotor berbahan bakar fosil. Indonesia, dengan jumlah penduduk yang besar dan pertumbuhan ekonomi yang pesat, serta jumlah kendaraan di Indonesia terus meningkat dengan pesat, terutama di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya dan Bandung. Sebagian besar kendaraan ini masih menggunakan bahan bakar fosil yang menghasilkan emisi gas rumah kaca dan polutan udara berbahaya seperti PM2.5 dan NOx. Maka dari itu, menghadapi masalah serius dengan polusi udara yang disebabkan oleh kendaraan-kendaraan tersebut.

Berdasarkan temuan dari studi IQAir World Quality (2022), terlihat bahwa Indonesia mengalami tingkat konsentrasi PM 2.5 harian sebesar 30,4 µgram/m³ pada tahun 2022, yang menempatkan Indonesia pada peringkat ke-26 negara dengan tingkat polusi udara tertinggi. Menurut Data Energy Institute (2022), sektor energi global pada tahun 2022 menghasilkan emisi karbon dioksida (CO₂). Dalam hal ini, Indonesia berada di posisi ke-6 sebagai kontributor tertinggi di seluruh dunia, dengan sektor energinya menyumbang total 691,97 ton CO₂ yang ada pada grafik 1. Dalam konteks Indonesia, sektor transportasi menyumbang 45% dari keseluruhan konsumsi energi, dengan bahan bakar kendaraan bermotor menyumbang 94% dari konsumsi tersebut. Oleh karena itu, sangat penting untuk menerapkan langkah-langkah nyata yang bertujuan untuk mengurangi emisi karbon dalam industri transportasi.

Dalam beberapa tahun terakhir, upaya global telah dilakukan untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan, yang memiliki implikasi ekonomi yang signifikan.

Upaya-upaya ini melibatkan banyak strategi seperti pengurangan emisi karbon, penetapan harga karbon, perdagangan karbon, penerapan tarif karbon, dan lain-lain (Wang et al., 2022). Sedangkan, masalah polusi udara yang disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor telah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan, terutama di kota-kota besar di Indonesia. Hal ini merupakan dampak dari perkembangan kota yang tidak terkendali (*urban sprawl*), yang tidak diiringi dengan sistem transportasi umum yang memadai, sehingga masyarakat lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi untuk melakukan aktivitas pergerakan dibandingkan dengan transportasi umum (Saleh et al., 2023).

Transportasi yang ramah lingkungan, atau yang biasa disebut sebagai "green transportasi", merupakan bagian integral dari solusi untuk masalah ini. Transportasi hijau adalah konsep yang berupaya mengurangi dampak negatif transportasi terhadap lingkungan dengan menggunakan teknologi dan kebijakan yang berkelanjutan, ramah lingkungan, dan hemat energi. Green Transportasi sangat penting untuk mencapai ekonomi hijau dan pembangunan berkelanjutan. Ekonomi hijau adalah ekonomi yang memprioritaskan penggunaan sumber daya yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, sedangkan pembangunan berkelanjutan menggabungkan kemajuan ekonomi dengan perlindungan lingkungan dan keadilan sosial (Putri et al., 2022).

Pembangunan kota berkelanjutan merupakan salah satu konsep pembangunan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah perkotaan. Kota yang berkelanjutan adalah kota yang fungsi dan perannya dilaksanakan sesuai dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan atau tujuan pembangunan berkelanjutan. Kota berkelanjutan, dalam penerapannya, adalah pembangunan kota yang dapat memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengorbankan kebutuhan masa depan (Joga, 2017). Faktor ekonomi, sosial, dan lingkungan harus diperhitungkan ketika membangun kota yang berkelanjutan.

Kota hijau merupakan salah satu konsep pembangunan perkotaan yang sangat terkait dengan konsep pembangunan berkelanjutan. Konsep ini sangat terkait

dengan konsep pembangunan berkelanjutan. Kota hijau, menurut Kementerian Pekerjaan Umum (2011), identik dengan kota yang berkelanjutan (*sustainable city*) dan kota yang berbasis ekologi (*ecology-based city*). Untuk membantu implementasi konsep kota hijau, Indonesia telah menetapkan Program Pengembangan Kota Hijau (P2KH) yang sesuai dengan RTRW Kota/Kabupaten. *Green planning and design, green community, green open space, green transportation, green waste, green water, green building, dan green energy* adalah delapan elemen yang membentuk konsep kota hijau (Primastuti & Puspitasari, 2022; Widodo & Syamsiyah, 2021).

Green transportasi adalah upaya untuk memenuhi kebutuhan transportasi generasi saat ini tanpa membahayakan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mobilitas mereka sendiri. Dalam lingkup perencanaan kota, konsep ini mencakup upaya-upaya yang bertujuan untuk meningkatkan fasilitas bagi komunitas pesepeda, pejalan kaki, infrastruktur komunikasi, dan penyediaan sistem transportasi massal yang hemat biaya dan ramah lingkungan, seperti kereta listrik dan moda transportasi umum lainnya, dengan tujuan untuk mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi (Mulyani & Gandhi, 2016; Souisa, 2021). Mengapa transportasi ramah lingkungan begitu penting? Karena transportasi konvensional, khususnya transportasi darat, merupakan penyumbang emisi gas rumah kaca dan polusi udara yang signifikan. Kendaraan bermotor konvensional, seperti mobil dan bus, mengandalkan bahan bakar fosil yang intensif karbon. Hal ini meningkatkan efek rumah kaca dan berkontribusi terhadap perubahan iklim.

Dalam konteks ini, inovasi teknologi dari kendaraan listrik muncul sebagai salah satu solusi yang tepat untuk meminimalisir polusi udara yang disebabkan oleh industri transportasi. Kendaraan listrik tidak menghasilkan emisi langsung, yang berarti tidak ada polutan yang dikeluarkan ke atmosfer saat digunakan. Inovasi teknologi baterai, pengisian daya, dan kontrol kendaraan telah mendorong terciptanya mobil listrik yang lebih efisien, hemat energi, dan ramah lingkungan. Kendaraan listrik tidak hanya menurunkan emisi langsung, tetapi juga memungkinkan

integrasi sumber energi terbarukan dan jaringan pintar. Hal ini membuka kemungkinan untuk mengembangkan sistem transportasi berkelanjutan yang dapat mengurangi polusi udara, emisi gas rumah kaca, dan kerusakan lingkungan.

Teknologi yang sedang berkembang seperti kendaraan listrik, kendaraan otonom, dan sistem transportasi cerdas memiliki potensi untuk mengubah cara kita melakukan perjalanan dengan mengurangi emisi karbon, meningkatkan efisiensi energi, dan meningkatkan kualitas udara. Mengadopsi teknologi transportasi ramah lingkungan bukan hanya tentang meningkatkan efisiensi, tetapi juga tentang mewujudkan visi *green economy* yang berkelanjutan dan masa depan yang lebih baik bagi planet kita. Penelitian ini akan menggali lebih dalam mengenai peran inovasi teknologi dalam mengembangkan solusi transportasi ramah lingkungan yang berdampak positif terhadap pembangunan berkelanjutan, sehingga memberikan kontribusi yang tak ternilai bagi pelestarian lingkungan untuk generasi mendatang.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metodologi literature review atau studi pustaka. Metodologi ini digunakan dengan tujuan untuk menjelaskan berbagai hipotesis yang berkaitan dengan masalah yang sedang diteliti, yang berfungsi sebagai sumber bahan referensi untuk analisis dan diskusi temuan penelitian. Metodologi tinjauan literatur melibatkan pengumpulan buku dan jurnal secara sistematis dari beberapa sumber, termasuk publikasi nasional dan internasional yang bersumber dari basis data Google Scholar (Aziz & Baidan, 2016). Kompilasi data literatur penelitian ini terdiri dari artikel jurnal yang diperoleh dari database Google Scholar. Artikel jurnal yang dicari adalah yang diterbitkan antara tahun 2013 dan 2020. Kata kunci yang digunakan untuk mencari artikel jurnal adalah "transportasi hijau", "ekonomi hijau", dan "pembangunan berkelanjutan". Selain itu, juga melibatkan artikel berita yang dipublikasikan di internet.

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif yang menekankan pada analisis proses dari proses berpikir deduktif dan

induktif terhadap hubungan dinamis antara fenomena yang diamati, dan selalu menggunakan logika ilmiah (Abdussamad & Sik, 2021). Tinjauan pustaka harus digunakan secara konsisten dalam penelitian ini berdasarkan asumsi-asumsi metodologis berikut. Hal ini mengharuskan tinjauan pustaka tidak menimbulkan masalah yang akan diajukan kepada peneliti. Metode kualitatif digunakan oleh para peneliti karena metode ini bersifat eksploratif (Ali & Limakrisna, 2013).

Pembahasan

Peran inovasi teknologi dalam transportasi hijau memiliki dampak yang signifikan dalam mewujudkan ekonomi hijau dan pembangunan berkelanjutan. Kajian mengenai green economy telah menarik perhatian para ahli di bidang ekonomi pembangunan. (Antasari, 2020; Barbier & Markandya, 2013). Penerapan teknologi transportasi yang inovatif telah memainkan peran penting dalam mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan yang terkait dengan transportasi dan mendorong pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Waluyo (Waluyo, 2021) menyebutkan bahwa regulasi mengenai instrumen anggaran berbasis lingkungan atau yang dikenal dengan istilah Green Budgeting telah ditetapkan dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yaitu pada Pasal 45 dan Pasal 46. Perwujudan pembangunan berkelanjutan di daerah, yaitu pada pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan Daerah (TPB) atau Local Sustainable Development Goals, memiliki arti penting.

Inovasi teknologi memainkan peran penting dalam memfasilitasi transportasi ramah lingkungan atau green transportasi, dengan kendaraan listrik yang muncul sebagai faktor penting dalam mengejar green economy dan pembangunan berkelanjutan. Kendaraan listrik menjadi contoh bagaimana teknologi dapat memberikan pengaruh yang menguntungkan bagi industri transportasi dan lingkungan alam. Kendaraan listrik telah muncul sebagai pilihan yang layak untuk mengurangi tingkat emisi. Kendaraan listrik memiliki efisiensi yang unggul, sehingga memungkinkan mereka untuk secara efektif mengurangi konsumsi energi dan

menghasilkan emisi yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan kendaraan konvensional. Pasar kendaraan listrik global telah menyaksikan kemajuan yang signifikan dalam hal pangsa pasarnya (Efficiency, 2007). Beberapa negara telah menyatakan niat mereka untuk beralih ke kendaraan listrik dan menerapkan larangan penggunaan mobil bertenaga bahan bakar fosil dalam satu atau dua dekade mendatang. Pangsa pasar global kendaraan listrik telah menunjukkan peningkatan substansial selama dekade terakhir, meningkat dari 0,1% pada tahun 2011 menjadi 6% pada tahun 2022.. Konsentrasi terbesar dari kendaraan-kendaraan ini ditemukan di Cina, Amerika Serikat, dan beberapa negara Eropa. Beberapa negara telah secara efektif membangun ekosistem kendaraan listrik yang komprehensif. Pada Maret 2023, jumlah total kendaraan listrik mencapai 53.091 unit. Data tersebut mengungkapkan bahwa ada total 40.312 korban jiwa yang melibatkan kendaraan roda dua, 12.395 melibatkan mobil penumpang, 297 melibatkan kendaraan roda tiga, 77 melibatkan bus, dan 10 melibatkan mobil barang.

Indonesia saat ini sedang dalam tahap awal pembentukan ekosistem kendaraan listrik. Selama Pameran Otomotif Tahunan Indonesia International Motor Show (IIMS) ke-30 tahun 2023, Presiden Republik Indonesia menyerukan kepada seluruh pemangku kepentingan di sektor otomotif di Indonesia untuk mengarahkan perhatian mereka pada tren kendaraan listrik yang sedang berkembang dan secara progresif terlibat dalam pengembangan kendaraan tersebut. Selain itu, Presiden Joko Widodo juga menyampaikan ajakan kepada seluruh pemangku kepentingan untuk secara aktif mempromosikan adopsi kendaraan listrik. Langkah ini dilakukan untuk menyelaraskan dengan tujuan pemerintah untuk beralih ke sumber energi yang berkelanjutan dan mengurangi emisi karbon (Presiden RI, 2023). Dalam Bloomberg CEO Forum, Sri Mulyani Indrawati, Menteri Keuangan Republik Indonesia, mengungkapkan dedikasi kuat Indonesia untuk membangun ekosistem kendaraan listrik yang komprehensif. Indonesia siap untuk menawarkan lingkungan investasi yang menguntungkan bagi para calon investor, terutama mereka yang tertarik dengan transisi

dari kendaraan konvensional ke kendaraan listrik. Komitmen ini terbukti melalui pembangunan kawasan industri dan penyediaan berbagai insentif yang secara khusus dirancang untuk memenuhi kebutuhan investor kendaraan listrik. Indonesia memiliki potensi yang diperlukan untuk membangun ekosistem yang kuat, sehingga mendorong saling ketergantungan di antara negara-negara lain dengan Indonesia sebagai pemain utama (Sekretariat Kabinet RI, 2021).

Sebagai contohnya, Indonesia memiliki kandungan nikel tertinggi di dunia, menempati urutan kedua dalam produksi timah, urutan keenam dalam cadangan bauksit, dan urutan ketujuh dalam produksi tembaga dalam skala global. Dikatakan bahwa Indonesia membutuhkan lithium sebagai satu-satunya komponen yang hilang untuk membangun ekosistem mobil listrik secara keseluruhan, mengingat pentingnya modal yang dikaitkan dengan konstituen utama yang beragam ini. Diperkirakan bahwa Indonesia akan meniru kesuksesan Taiwan dalam produksi chip dan kemahiran Korea Selatan dalam pembuatan komponen digital. Tren ini telah menghasilkan ketergantungan yang signifikan dari banyak perusahaan besar Amerika pada kedua negara ini (BPMI, 2022).

Penerapan kemajuan teknologi di bidang transportasi hijau memiliki prospek ekonomi yang cukup besar, sehingga memberikan kontribusi positif terhadap pencapaian ekonomi hijau dan pembangunan berkelanjutan. Potensi ekonomi dari teknologi transportasi ramah lingkungan digaribawahi oleh berbagai faktor penting. Pertama-tama, penting untuk dicatat bahwa kemunculan inovasi transportasi ramah lingkungan memiliki potensi untuk menciptakan prospek lapangan kerja baru dan mendorong ekspansi ekonomi. Sektor-sektor yang terkait dengan pembuatan kendaraan listrik, teknologi baterai, dan infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik mengalami ekspansi yang signifikan dengan cepat. Pandangan yang diungkapkan oleh Association for Electric Mobility Ecosystems (AEMLE) sejalan dengan gagasan bahwa kendaraan listrik memiliki potensi untuk menciptakan lapangan kerja di dalam industri-industri ini dan berkontribusi pada promosi

pembangunan industri yang berkelanjutan (Putra, 2023).

Selain itu, penerapan teknologi transportasi ramah lingkungan memiliki potensi untuk menghasilkan banyak sekali peluang komersial. Perusahaan-perusahaan memiliki kesempatan untuk memanfaatkan pola yang berlaku ini dengan merumuskan model bisnis yang memprioritaskan transportasi berkelanjutan, yang mencakup layanan ride-sharing, ride-hailing, dan penyediaan armada mobil listrik. Selain itu, penggunaan strategi ini tidak hanya memfasilitasi munculnya prospek perusahaan yang baru, tetapi juga berfungsi untuk mengurangi pengeluaran operasional perusahaan yang berkelanjutan, sehingga meningkatkan efisiensi secara keseluruhan. Pada tahun 2019, perusahaan memulai penggunaan motor listrik atau layanan Grab Electric untuk armada motornya. (1).

Sejalan dengan gagasan ini, kendaraan listrik juga memberikan peluang untuk kemajuan dalam model kepemilikan kendaraan. Gagasan berbagi kendaraan dan penyewaan jangka pendek mengalami lonjakan popularitas, yang memungkinkan siapa pun untuk menggunakan kendaraan tanpa harus memiliki kendaraan. Hal ini menyiratkan bahwa persyaratan investasi di muka yang besar untuk mendapatkan mobil tidak selalu wajib, sehingga memungkinkan akses yang lebih luas terhadap kendaraan ramah lingkungan di kalangan masyarakat umum. Selain itu, kemunculan teknologi transportasi ramah lingkungan juga mendorong kemajuan industri energi terbarukan. Kendaraan listrik memiliki potensi untuk berfungsi sebagai sarana penyimpanan energi, sehingga menawarkan peluang untuk menstabilkan jaringan listrik selama periode fluktuasi. Fenomena ini menghadirkan prospek bisnis yang potensial dalam bidang penyimpanan energi, sejalan dengan meningkatnya kemampuan sumber energi terbarukan.

Selain itu, lonjakan kendaraan listrik diantisipasi memiliki kapasitas untuk meningkatkan pendapatan negara melalui beberapa cara seperti pajak, royalti, keuntungan, bea keluar, dan penerimaan negara bukan pajak (PNBP). Potensi peningkatan pendapatan di sektor ini sangat besar, mengingat proyeksi perpindahan 50%

industri otomotif konvensional ke kendaraan listrik dalam beberapa tahun ke depan. Selain itu, Indonesia bertujuan untuk menegaskan dominasinya dengan menguasai 60% pangsa pasar kendaraan listrik di seluruh dunia. Selain potensi peningkatan pendapatan negara, ekosistem kendaraan listrik juga memberikan peluang untuk mengurangi pengeluaran pemerintah (Kementerian Perindustrian RI, 2021). Secara khusus, ekosistem ini berpotensi meniadakan konsumsi 12,5 juta barel bahan bakar minyak (BBM), sehingga dapat mengurangi subsidi pemerintah. Selain itu, ekosistem ini dianggap lebih ramah lingkungan karena dapat mengurangi sekitar 4,6 juta ton emisi CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan konvensional (Ditjen Anggaran Kemenkeu, 2022).

Jika ekosistem kendaraan listrik terbentuk, maka akan ada banyak dampak lingkungan dan sosial. Dampak yang diberikan mencakup dampak positif dan negatif. Di antara efek positifnya adalah, pertama, efek yang paling menonjol adalah peningkatan kualitas udara. Ini adalah salah satu efek positif yang paling signifikan dari adopsi kendaraan listrik dalam mewujudkan visi ekonomi hijau dan pembangunan berkelanjutan. Mengurangi emisi gas buang kendaraan konvensional merupakan langkah penting untuk mengurangi polusi udara perkotaan. Dengan udara yang lebih bersih, individu menerima manfaat kesehatan secara langsung. Berkurangnya tingkat polusi udara mengurangi risiko berbagai masalah kesehatan pernapasan, seperti asma dan bronkitis, serta masalah kardiovaskular yang terkait dengan polusi. Selain manfaat kesehatan, kualitas udara yang lebih baik juga meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan. Dengan tingkat kebisingan yang lebih rendah, penduduk kota dapat merasakan lingkungan yang lebih nyaman (Wicaksono et al., 2023). Hal ini menciptakan lingkungan yang lebih kondusif untuk berjalan kaki dan bersepeda, mendorong gaya hidup sehat dan mengurangi kebutuhan transportasi pribadi, yang dapat mengurangi kemacetan lalu lintas dan tekanan pada infrastruktur transportasi.

Peran kendaraan listrik dalam melestarikan sumber daya alam, terutama dengan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang semakin langka, adalah

efek positif kedua dari penggunaannya yang meluas. Penggunaan bahan bakar fosil telah menyebabkan menipisnya cadangan minyak bumi dan gas alam, yang keduanya terbatas (Afriyanti et al., 2020). Kendaraan listrik, yang sepenuhnya atau terutama menggunakan listrik, mengurangi konsumsi bahan bakar fosil. Dengan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, kendaraan listrik berkontribusi pada penurunan ekstraksi minyak dan gas alam, yang sering kali mengakibatkan degradasi lingkungan dan konflik sumber daya. Selain itu, kendaraan listrik mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang terkait dengan pembakaran bahan bakar fosil karena tidak mengeluarkan karbon dioksida secara langsung selama beroperasi. Sebagai dampak positif ketiga terhadap ekonomi hijau dan pembangunan berkelanjutan, kendaraan listrik telah muncul sebagai pilihan yang dapat mengurangi beban keuangan pemiliknya. Hal ini menghasilkan pengurangan biaya operasional yang cukup besar. Biasanya, pemilik kendaraan listrik mengalami biaya operasional yang lebih rendah daripada pemilik kendaraan konvensional. Dibandingkan dengan bahan bakar fosil, tarif pengisian daya listrik jauh lebih murah, yang merupakan faktor utama dalam pengurangan biaya (Meilani & Wuryandani, 2010). Kendaraan listrik dapat diisi ulang dengan biaya lebih rendah per mil dibandingkan bahan bakar konvensional, sehingga menghasilkan penghematan jangka panjang yang signifikan. Hal ini memberikan insentif finansial yang besar bagi individu untuk beralih ke kendaraan listrik. Kendaraan listrik adalah pilihan yang menarik bagi mereka yang ingin menghemat uang sekaligus berkontribusi pada lingkungan yang lebih bersih karena kombinasi tarif pengisian daya listrik yang lebih murah dan biaya perawatan yang lebih rendah.

Salah satu manfaat lain yang paling menonjol dari kendaraan listrik adalah efisiensi energinya yang lebih unggul dibandingkan dengan kendaraan yang ditenagai oleh bahan bakar fosil. Kendaraan listrik memiliki keunggulan dalam hal kemampuannya mengubah energi dari sumber listrik menjadi tenaga gerak. Hal ini dikarenakan mesin listrik pada kendaraan ini mengubah energi listrik secara langsung menjadi gerakan roda, sedangkan kendaraan berbahan bakar fosil

mengalami beberapa fase konversi energi yang mengakibatkan pemborosan energi (Zainuri et al., 2015). Namun, penting untuk diingat bahwa efisiensi energi kendaraan listrik juga bergantung pada faktor-faktor lain, seperti manajemen energi dan kondisi pengisian baterai. Secara keseluruhan, peningkatan efisiensi energi merupakan salah satu manfaat utama kendaraan listrik, yang mengarah pada penggunaan energi yang lebih efisien dan mendukung upaya untuk mengurangi konsumsi bahan bakar fosil dan emisi karbon. Ini merupakan langkah penting menuju ekonomi hijau dan pembangunan berkelanjutan yang ramah lingkungan.

Terlepas dari kenyataan bahwa kendaraan listrik menawarkan manfaat nol emisi selama pengoperasian, penting untuk diketahui bahwa produksi baterainya tidak terbebas dari dampak lingkungan. Sumber daya mineral yang signifikan, termasuk litium, kobalt, dan nikel, diperlukan untuk produksi baterai kendaraan listrik. Untuk memproduksi baterai, industri ini harus menambang mineral yang melimpah termasuk lithium dan kobalt. Proses penambangan ini dapat menyebabkan degradasi lingkungan, deforestasi, dan perubahan lanskap. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, penting untuk diketahui bahwa, terlepas dari tantangan yang terkait dengan produksi baterai, kendaraan listrik, jika ditenagai oleh sumber energi terbarukan, masih memiliki jejak karbon yang lebih rendah daripada kendaraan berbahan bakar fosil (Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara Kementerian ESDM, 2021).

Meskipun adopsi kendaraan listrik terus meningkat, masih ada tantangan yang harus diatasi. Salah satunya adalah jarak tempuh yang terbatas, yang masih menjadi tantangan. Teknologi baterai saat ini untuk kendaraan listrik memiliki jarak tempuh yang lebih pendek daripada kendaraan berbahan bakar fosil. Kendaraan listrik biasanya memiliki jarak tempuh yang terbatas sebelum perlu diisi ulang, yang dapat menjadi masalah bagi individu yang sering melakukan perjalanan jauh atau tinggal di daerah dengan infrastruktur pengisian daya yang terbatas. Kesulitan ini terkait dengan kemajuan teknologi baterai yang sedang berlangsung. Meskipun ada peningkatan yang signifikan dalam kapasitas

baterai, upaya lebih lanjut masih diperlukan untuk mencapai kinerja yang setara dengan kendaraan berbahan bakar fosil dalam hal jangkauan. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan baterai yang lebih besar dan lebih efisien serta infrastruktur pengisian daya yang lebih luas.

Tantangan lebih lanjut terhadap adopsi kendaraan listrik secara luas adalah kurangnya infrastruktur pengisian daya yang tersedia. Pengguna kendaraan listrik mengandalkan stasiun pengisian daya untuk mengisi ulang baterai mereka, sehingga hal ini menjadi perhatian yang signifikan. Umumnya, daerah perkotaan dan metropolitan memiliki lebih banyak stasiun pengisian daya daripada daerah pedesaan atau terpencil. Dalam jangka panjang, pengisian daya kendaraan listrik secara signifikan lebih cepat daripada pengisian bahan bakar konvensional, tetapi beberapa stasiun pengisian daya masih membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengisi penuh. Pengguna yang membutuhkan pengisian daya yang cepat mungkin merasa tidak nyaman dengan hal ini. Di Indonesia, pajak yang dikenakan pada kendaraan listrik masih sangat tinggi, yang mengakibatkan kenaikan harga yang substansial pada kendaraan tersebut. Kondisi ini merupakan kesulitan yang patut dicatat yang berdampak langsung pada kepentingan publik.

Dalam kaitannya dengan perpajakan, kendaraan listrik yang diimpor secara utuh (CBU) dikenakan berbagai macam pajak, yang meliputi pajak impor barang (PIB), pajak barang mewah (PPnBM), pajak penghasilan (PPn), pajak pertambahan nilai (PPN), dan bea balik nama kendaraan bermotor (BBNKB). Pemungutan pajak-pajak ini mengakibatkan biaya kendaraan listrik di Indonesia lebih tinggi dibandingkan dengan negara lain. Di Indonesia, biaya awal untuk sebuah kendaraan listrik dimulai dari Rp200 juta, meskipun di Cina, mobil listrik dapat dibeli dengan harga mulai dari Rp60 juta (Kementerian Perhubungan RI, 2022b). Selain masalah perpajakan, kemajuan pengembangan kendaraan listrik (EV) di Indonesia menghadapi hambatan tambahan, yaitu transisi pemerintahan yang akan terjadi pada tahun 2024. Ketiadaan undang-undang yang menjamin kejelasan hukum dapat menghambat

kemajuan ekosistem Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) di Indonesia, sebuah usaha yang diprakarsai oleh pemerintahan Presiden Jokowi beberapa tahun yang lalu. Keberhasilan penyelesaian tantangan yang dihadapi dalam implementasi kendaraan listrik sebagai sarana untuk mencapai ekonomi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan membutuhkan keterlibatan aktif dari beberapa pihak, seperti pemerintah, sektor otomotif, dan swasta. Pemerintah Indonesia memiliki beberapa strategi yang dapat digunakan, yang meliputi:

Salah satu strategi yang berhasil untuk mempromosikan adopsi kendaraan listrik dan mencapai ekonomi yang berkelanjutan adalah, pertama, penerapan insentif pajak yang dirancang khusus untuk kendaraan listrik. Insentif pajak mencakup berbagai kebijakan, termasuk pengurangan atau pembebasan tarif pajak penjualan, pembebasan pajak kepemilikan, dan insentif lain yang bertujuan untuk mengurangi beban keuangan yang terkait dengan akuisisi dan kepemilikan kendaraan listrik. Sejak April 2023, pemerintah telah mengimplementasikan program yang menawarkan insentif untuk pembelian 35.900 kendaraan listrik, dengan program yang akan terus berlanjut hingga akhir tahun kalender saat ini. Namun demikian, perlu dicatat bahwa insentif pemerintah hanya berlaku untuk pembelian kendaraan listrik Hyundai Ioniq 5 dan Wuling Air EV. Kondisi yang disebutkan di atas berasal dari keharusan bagi kendaraan listrik untuk diproduksi di dalam perbatasan negara dan mematuhi ambang batas yang telah ditetapkan sebelumnya untuk komponen yang bersumber secara lokal, yang biasa disebut sebagai TKDN. Melalui insentif ini, masyarakat berkesempatan untuk mendapatkan potongan pajak pertambahan nilai (PPN) hingga 10%. Selain itu, pemerintah juga menawarkan berbagai insentif fiskal dan non-fiskal untuk mendorong industrialisasi di kalangan konsumen. Insentif tersebut antara lain penerapan Pajak Pertambahan Nilai Barang Mewah (PPnBM) sebesar 0% yang tertuang dalam PP No. 74/2021, serta pajak bea balik nama kendaraan bermotor (BBN-KB) sebesar 0% untuk KBLBB di Pemprov DKI Jakarta yang tertuang dalam Pergub No. 3 Tahun 2020. Selain itu, Pemerintah Provinsi Jawa Barat

(Perda 9/2019) telah menerapkan tarif BBN-KB sebesar 10% untuk mobil listrik dan 2,5% untuk sepeda motor listrik. Selain itu, terdapat ketentuan uang muka minimal 0% dan suku bunga kredit yang menguntungkan untuk kendaraan listrik sebagaimana diatur dalam Peraturan BI 22/2020. Selain itu, ada diskon yang tersedia untuk menyambungkan dan menambah daya energi, di antara insentif lainnya (Sandy, 2023). Fenomena ini berpotensi meningkatkan daya saing biaya kendaraan listrik dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar fosil. Seiring berjalannya waktu, fenomena ini dapat meningkatkan jumlah kendaraan listrik yang beredar, sehingga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap mitigasi emisi gas rumah kaca dan peningkatan kualitas udara.

Kedua, sangat penting bagi Indonesia untuk menjalin kolaborasi yang efektif dengan para pemangku kepentingan terkait, termasuk produsen mobil multinasional, sektor swasta, dan pemerintah daerah, untuk mendorong pengembangan ekosistem kendaraan listrik. Diakui secara luas bahwa Indonesia memiliki sumber daya alam yang lengkap yang diperlukan untuk pembentukan ekosistem kendaraan listrik, kecuali lithium. Saat ini, sektor domestik telah memiliki kemampuan untuk membuat baterai lithium. Namun demikian, sangat penting untuk dicatat bahwa komponen-komponennya masih harus didatangkan dari luar negeri.

Indonesia memiliki potensi untuk terlibat dalam upaya kolaboratif dengan negara-negara penghasil lithium lainnya, seperti Australia. Selain itu, sangat penting bagi pemerintah untuk berkolaborasi dengan pemerintah daerah terkait untuk mengkonsolidasikan sumber daya pembentuk baterai yang tersebar di berbagai lokasi. Sebagai contoh, cadangan tembaga di Papua dan Sumbawa, deposit nikel di Sulawesi, dan sumber daya bauksit di Kalimantan Barat dan Kepulauan Riau harus diintegrasikan (Indonesia.go.id, 2023). Kementerian Perhubungan Republik Indonesia (2022) menyoroti potensi Indonesia untuk memanfaatkan sumber dayanya dan membangun fasilitas produksi kendaraan listrik dan baterai di dalam negeri. Dengan alasan ini, pemerintah memiliki kapasitas untuk

mengalokasikan sumber daya untuk kemajuan sektor kendaraan listrik dan rantai pasokan terkait. Hal ini dapat dicapai dengan membentuk konsorsium yang terdiri dari badan usaha milik negara (BUMN) atau dengan memberikan insentif untuk kolaborasi usaha patungan antara BUMN atau entitas swasta nasional dengan produsen otomotif internasional yang terkenal.

Ketiga, pemerintah Indonesia melakukan kampanye publik yang ekstensif untuk mempromosikan penggunaan kendaraan listrik. Ada kebutuhan untuk mengadvokasi adopsi kendaraan listrik (EV) dengan berbagai cara, seperti menetapkannya sebagai mobil dinas, memasukkannya ke dalam sistem transportasi umum, dan menggunakannya sebagai opsi mobilitas selama acara-acara pemerintah. Contoh dari upaya yang dilakukan oleh Kementerian Perhubungan adalah penyelenggaraan tur menggunakan kendaraan listrik, yang menempuh jarak sekitar 826 kilometer dari Jakarta ke Jambi. Dalam perjalanannya, para peserta ekspedisi touring mobil listrik ini berhenti di berbagai tempat pengisian daya kendaraan, yang sering disebut sebagai SPKLU. Di setiap titik yang telah ditentukan, mereka terlibat dalam kegiatan sosialisasi yang bertujuan untuk mempromosikan adopsi kendaraan listrik. Upaya kolaboratif ini melibatkan pemerintah daerah dan pemangku kepentingan terkait lainnya, yang semuanya bekerja untuk mencapai tujuan bersama yaitu mempercepat transisi ke transportasi listrik (Kementerian Perhubungan RI, 2023).

Keempat, pengembangan infrastruktur pengisian daya merupakan salah satu aspek kunci dalam mendorong adopsi kendaraan listrik di Indonesia. Untuk mencapai tujuan ini, pemerintah perlu menerapkan strategi yang komprehensif. Pertama, perencanaan yang matang diperlukan untuk menentukan lokasi-lokasi pengisian daya yang strategis di seluruh Indonesia, termasuk di kota-kota besar, jalan raya utama, dan pusat perbelanjaan. Selanjutnya, investasi yang signifikan harus dialokasikan untuk membangun infrastruktur pengisian daya yang canggih, termasuk stasiun pengisian daya yang cepat dan super cepat untuk meminimalkan waktu pengisian daya. Selain itu, kolaborasi dengan sektor swasta

juga sangat penting untuk mempercepat pengembangan infrastruktur ini. Dengan infrastruktur pengisian daya yang kuat dan luas, masyarakat akan lebih termotivasi untuk beralih ke kendaraan listrik, sehingga dapat membantu mencapai tujuan mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan keberlanjutan sektor transportasi di Indonesia.

Dengan menerapkan langkah-langkah yang disebutkan di atas, diharapkan Indonesia dapat mencapai targetnya untuk memiliki 110 juta kendaraan listrik pada tahun 2030. Pencapaian tujuan numerik ini akan menjadi tonggak penting dalam kemajuan Indonesia untuk mencapai tujuan nol emisi pada tahun 2050 (CNN Indonesia, 2023). Intervensi ini tidak hanya berpotensi menghasilkan pengurangan emisi gas rumah kaca yang substansial, tetapi juga mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, meningkatkan kualitas udara perkotaan, dan mempercepat transisi menuju sektor transportasi yang lebih berkelanjutan. Sangat penting bagi pemerintah, industri, dan masyarakat untuk mempertahankan upaya kolaboratif mereka dan menunjukkan dedikasi yang tak tergoyahkan untuk mencapai tujuan ini, sehingga memposisikan Indonesia sebagai model yang patut dipuji dalam upaya dunia untuk memerangi perubahan iklim.

Kesimpulan

Hasil riset ini menunjukkan bahwa green transportasi kendaraan listrik berperan dalam mewujudkan green economy dan pembangunan berkelanjutan. Kendaraan listrik baik dari sisi ekonomi maupun lingkungan juga memiliki dampak positif dan negatif. Dampak positif yang diberikan yaitu peningkatan kualitas udara, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, mengurangi beban keuangan pemiliknya, dan efisiensi energi. Namun, kendaraan listrik juga memiliki beberapa tantangan diantaranya yaitu produksi baterainya tidak terbebas dari dampak lingkungan, jarak tempuh yang terbatas, kurangnya infrastruktur pengisian daya yang tersedia, pajak yang masih sangat tinggi, dan transisi pemerintahan tahun 2024. Untuk mengatasi tantangan tersebut, ada beberapa strategi yang dapat dilakukan diantaranya yaitu penerapan insentif pajak, menjalin kolaborasi

yang efektif, melakukan kampanye publik yang ekstensif dan pengembangan infrastruktur pengisian daya. Dengan menerapkan langkah-langkah yang disebutkan di atas, diharapkan Indonesia dapat mencapai targetnya untuk memiliki 110 juta kendaraan listrik pada tahun 2030.

Daftar Pustaka

- Abdussamad, H. Z., & Sik, M. S. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif*. CV. Syakir Media Press.
- Afriyanti, Y., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2020). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia. *DINAMIC: Directory Journal Of Economic*, 2(3), 865–884.
- Air, I. Q. (2022). *World Air Quality Report: Region And City PM 2.5 Ranking, Iqair*.
- Ali, H., & Limakrisna, N. (2013). Metodologi Penelitian (Petunjuk Praktis Untuk Pemecahan Masalah Bisnis. *Penyusunan Skripsi (Doctoral Dissertation, Tesis, Dan Disertasi*. In *In Deppublish: Yogyakarta*.
- Antasari, D. W. (2020). Implementasi Green Economy Terhadap Pembangunan Berkelanjutan Di Kota Kediri. *Jurnal Ekonomi Pembangunan STIE Muhammadiyah Palopo*, 5(2), 80–88.
- Aziz, E., & Baidan, N. (2016). Metodologi Khusus Penelitian Tafsir. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*.
- Barbier, E. B., & Markandya, A. (2013). *A New Blueprint For A Green Economy*. Routledge.
- BPMI, S. P. R. (2022). *Desain Besar Ekosistem Kendaraan Listrik, Lompatan Untuk Maju*. BPMI Sekretariat Presiden Republik Indonesia. <https://www.presidentri.go.id/Siaran-Pers/Desain-Besar-Ekosistem-Kendaraan-Listrik-Lompatan-Untuk-Maju/>
- CNN Indonesia. (2023). *Studi: Butuh 110 Juta Kendaraan Listrik Di 2030 Demi Bebas Emisi 2050*. www.cnnindonesia.com. <https://www.cnnindonesia.com/Otomotif/20230218150434-603-914769/Studi-Butuh-110-Juta-Kendaraan-Listrik-Di-2030-Demi-Bebas-Emisi-2050>

- Direktorat Jenderal Mineral Dan Batubara Kementerian ESDM. (2021). *Grand Strategy Mineral Dan Batubara Arah Pengembangan Hulu Hilir Mineral Utama Dan Batubara Menuju Indonesia Maju*. Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral.
- Ditjen Anggaran Kemenkeu. (2022). *Warta Anggaran, Majalah Keuangan Publik. Direktorat Jenderal Anggaran, Kementerian Keuangan*.
- Efficiency, E. (2007). Tracking Industrial Energy Efficiency And CO2 Emissions. *International Energy Agency, 34(2)*, 1–12.
- Indonesia.Go.Id. (2023). *Peluang Dan Tantangan Ekosistem Kendaraan Listrik Di Indonesia*. Indonesia.Go.Id. <https://Indonesia.Go.Id/Kategori/Editorial/7386/Peluang-Dan-Tantangan-Ekosistem-Kendaraan-Listrik-Di-Indonesia?Lang=1>
- Joga, N. (2017). *Gerakan Kota Hijau 2.0: Kota Cerdas Berkelanjutan*. Gramedia Pustaka Utama.
- Junaidi, J., Gani, I., & Noor, A. (2020). Analisis Transportasi Darat Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Provinsi Kalimantan Timur. *KINERJA, 17(2)*, 264–269.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2011). Program Pengembangan Kota Hijau (P2KH). *Panduan Pelaksanaan*.
- Kementerian Perhubungan RI. (2022a). *Menhub Dorong Instansi Pusat Dan Daerah Jadi Role Model Penggunaan Kendaraan Listrik*. Dephub.Go.Id. <https://Dephub.Go.Id/Post/Read/Menhub-Dorong-Instansi-Pusat-Dan-Daerah-Jadi-Role-Model-Penggunaan-Kendaraan-Listrik>
- Kementerian Perhubungan RI. (2022b). *Pemerintah Terus Dorong Penggunaan Mobil Listrik*. Dephub.Go.Id. <https://Dephub.Go.Id/Post/Read/Pemerintah-Terus-Dorong-Penggunaan-Mobil-Listrik>
- Kementerian Perhubungan RI. (2023). *Pemerintah Terus Dorong Penggunaan Mobil Listrik*. Dephub.Go.Id. <https://Dephub.Go.Id/Post/Read/Pemerintah-Terus-Dorong-Penggunaan-Mobil-Listrik>
- Kementerian Perindustrian RI. (2021). *Siap Masuki Era Kendaraan Listrik, Indonesia Fokus Bangun Ekosistem*. Kemenperin.Go.Id. <https://Kemenperin.Go.Id/Artikel/22865/Siap-Masuki-Era-Kendaraan-Listrik-Indonesia-Fokus-Bangun-Ekosistem>
- Meilani, H., & Wuryandani, D. (2010). Potensi Panas Bumi Sebagai Energi Alternatif Pengganti Bahan Bakar Fosil Untuk Pembangkit Tenaga Listrik Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik, 1(1)*, 47–74.
- Mulyani, I. M. T. H., & Gandhi, B. P. R. (2016). Peranan Green Transportation Untuk Mewujudkan Green Urban Area Pada Kawasan Pusat Kota Simpanglima Semarang. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia, 5(4)*, 204–209.
- Presiden RI. (2023). *Buka IIMS 2023, Presiden Dorong Industri Otomotif Berorientasi Ekspor*. Presidenri.Go.Id. <https://www.Presidenri.Go.Id/Siaran-Pers/Buka-Iims-2023-Presiden-Dorong-Industri-Otomotif-Berorientasi-Ekspor/>
- Primastuti, N. A., & Puspitasari, A. Y. (2022). Studi Literature: Penerapan Green Transportation Untuk Mewujudkan Kota Hijau Dan Berkelanjutan. *Jurnal Kajian Ruang, 1(1)*, 62–77.
- Putra, D. L. E. (2023). *AEML Bekerja Sama Dengan Pemerintah Buat Kebijakan Dukung Transisi Ke Kendaraan Listrik*. Jawa Pos. <https://www.Jawapos.Com/Otomotif/011806688/Aeml-Bekerja-Sama-Dengan-Pemerintah-Buat-Kebijakan-Dukung-Transisi-Ke-Kendaraan-Listrik>
- Putri, S., Syabil, S., Pertiwi, R., & Setiyawati, M. E. (2022). Pembangunan Air Bersih Dan Sanitasi Dalam Mewujudkan Ekonomi Hijau. *Jurnal Kesehatan Tambusai, 3(4)*, 550–558.
- Ridzuan, A. R., Fianto, B. A., Padilla, M. A. E., Kumaran, V. V., Shaari, M. S., & Albani, A. (2022). Do Financial Development And Trade Liberalization Influence Environmental Quality In Indonesia?: Evidence-Based On ARDL Model.

- International Journal Of Energy Economics And Policy*, 12(5), 342–351.
- Saleh, M. M., Surya, B., & Nasution, M. A. (2023). *Urban Sprawl & Dinamika Sosial Ekonomi*. Chakti Pustaka Indonesia.
- Sandy, F. (2023). *Bakal Disubsidi, Begini Simulasi Harga Ioniq 5-Wuling Air Ev*. [www.Cnbcindonesia.Com](http://www.cnbcindonesia.com).
[https://www.Cnbcindonesia.Com/News/20230315133452-4-421904/Bakal-Disubsidi-Begini-Simulasi-Harga-Ioniq-5-Wuling-Air-Ev](https://www.cnbcindonesia.com/news/20230315133452-4-421904/bakal-disubsidi-begini-simulasi-harga-ioniq-5-wuling-air-ev)
- Sekretariat Kabinet RI. (2021). *Indonesia Berpotensi Besar Sebagai Pemain Utama Industri Baterai Mobil Listrik*. Setkab.Go.Id.
[https://Setkab.Go.Id/Indonesia-Berpotensi-Besar-Sebagai-Pemain-Utama-Industri-Baterai-Mobil-Listrik/](https://setkab.go.id/indonesia-berpotensi-besar-sebagai-pemain-utama-industri-baterai-mobil-listrik/)
- Souisa, J. (2021). Kontroversi Sistem Transportasi Ojek Online (Go-Jek) Yang Mengarah Pada Green Transportasi Di Kota Semarang. *Jurnal Dinamika Sosial Budaya*, 23(2), 218–229.
- Waluyo, W. (2021). *Green Budgeting (Konsep Anggaran Keuangan Daerah Berbasis Isu Lingkungan Hidup Menuju Local Sustainable Development Goals)*.
- Wang, W., Yang, X., Cao, J., Bu, W., Adebayo, T. S., Dilanchiev, A., & Ren, S. (2022). Energy Internet, Digital Economy, And Green Economic Growth: Evidence From China. *Innovation And Green Development*, 1(2), 100011.
- Wicaksono, R. R., KM, S., KKK, M., Putri, M. S. A., ST, S., Sulistiono, E., Ismarina, S. S. T., Hanif, M., ST, S., & KL, M. (2023). *Manajemen Kesehatan Lingkungan*. Cendikia Mulia Mandiri.
- Widodo, E. M., & Syamsiyah, N. R. (2021). *Identifikasi Program Pengembangan Kota Hijau (P2KH) Pada Ruang Terbuka Hijau Dalam Mewujudkan Konsep Smart City (Studi Kasus: Taman Samarendah Di Samarinda)*.
- Zainuri, F., Apriana, A., & Haryadi, D. D. (2015). Optimalisasi Rancang Bangun Mobil Listrik Sebuah Studi Kendaraan Hemat Energi Sebagai Bagian Solusi Alternatif Krisis Energi Dunia. *Jurnal Poli-Teknologi*, 14(3).