

DAMPAK PERKEMBANGAN MOBIL LISTRIK TERHADAP PENGURANGAN EMISI DAN KETERGANTUNGAN ENERGI FOSIL

Erika¹, Alya Nur Fajriyanti², Ega Irawan³, Pupung Purnamasari⁴
Universitas Pelita Bangsa

e-mail: kaerikaaaa5@gmail.com¹, nralya528@gmail.com², egairawan1000@gmail.com³,
pupungpurnamasari@pelitabangsa.ac.id⁴

Abstrak – Perkembangan mobil listrik (electric vehicle/EV) menjadi salah satu solusi strategis dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan krisis energi global. Makalah ini membahas bagaimana mobil listrik memberikan dampak signifikan terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca dan penurunan ketergantungan terhadap energi fosil. Dengan tidak menghasilkan emisi saat digunakan, mobil listrik mampu meningkatkan kualitas udara dan menekan kontribusi sektor transportasi terhadap pemanasan global. Selain itu, penggunaan EV juga memungkinkan diversifikasi sumber energi melalui integrasi dengan energi terbarukan, sehingga mengurangi ketergantungan terhadap minyak bumi. Namun, terdapat tantangan yang harus diatasi, seperti produksi baterai yang intensif energi, keterbatasan infrastruktur pengisian, serta sumber listrik yang masih berasal dari bahan bakar fosil di beberapa negara. Oleh karena itu, transisi menuju kendaraan listrik harus disertai dengan percepatan pengembangan energi bersih dan kebijakan pendukung yang holistik. Dengan strategi yang tepat, mobil listrik dapat menjadi kunci menuju sistem transportasi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.
Kata Kunci: Mobil Listrik, Emisi Karbon, Energi Fosil, Transportasi Berkelanjutan, Energi Terbarukan.

PENDAHULUAN

Ketergantungan global pada bahan bakar fosil telah mendorong upaya pencarian solusi transportasi yang lebih ramah lingkungan. Kendaraan listrik (EV) muncul sebagai pilihan utama karena efisiensi yang dimilikinya dan kemungkinan penyesuaian dengan sumber energi terbarukan. Sejumlah negara, termasuk Indonesia, mulai menerapkan kebijakan insentif untuk mempercepat penggunaan EV. Meski demikian, masih ada beragam diskusi mengenai dampak lingkungan dari proses pembuatan kendaraan listrik, terutama yang berkaitan dengan baterai dan rantai pasokan mineral penting.

Perubahan yang cepat dan tidak pernah terjadi sebelumnya ini telah menciptakan suatu kemajuan teknologi yang di landasi dengan kebutuhan masyarakat dunia. Pada transportasi menyumbang sekitar 23% dari total emisi karbon global, sebagian besar berasal dari kendaraan bermesin pembakaran internal yang menggunakan bahan bakar fosil. Indonesia sebagai negara berkembang dengan tingkat pertumbuhan kendaraan yang tinggi menghadapi tantangan besar dalam pengendalian emisi. Mobil listrik hadir sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi dampak lingkungan. Namun, pemanfaatannya masih terbatas. Penelitian ini berfokus pada analisis dampak perkembangan mobil listrik terhadap dua isu utama: emisi karbon dan ketergantungan energi fosil.

Perubahan iklim dan krisis energi merupakan dua tantangan besar yang tengah dihadapi dunia saat ini. Sektor transportasi, khususnya kendaraan bermotor berbahan bakar fosil, menjadi salah satu kontributor utama emisi gas rumah kaca yang mempercepat pemanasan global. Di sisi lain, ketergantungan terhadap bahan bakar fosil seperti bensin dan solar semakin memperburuk krisis energi, terutama ketika ketersediaannya mulai menipis dan harganya semakin tidak stabil.

Sebagai respons terhadap kondisi tersebut, mobil listrik (electric vehicle/EV) hadir sebagai salah satu inovasi teknologi yang menawarkan solusi berkelanjutan. Berbeda dengan kendaraan konvensional, mobil listrik digerakkan oleh energi listrik yang disimpan dalam baterai dan tidak menghasilkan emisi langsung saat beroperasi. Dengan demikian, kendaraan ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga memiliki potensi besar untuk mengurangi

ketergantungan terhadap minyak bumi.

Perkembangan teknologi mobil listrik yang pesat, didukung oleh kebijakan pemerintah, peningkatan kesadaran masyarakat, dan dorongan industri otomotif, menunjukkan bahwa transisi menuju transportasi rendah emisi bukanlah sekadar wacana, melainkan suatu kebutuhan. Pendahuluan artikel ini akan mengkaji sejauh mana mobil listrik mampu memberikan dampak nyata terhadap pengurangan emisi karbon dan pengurangan konsumsi energi fosil, serta tantangan dan peluang yang menyertainya dalam implementasi di berbagai negara, termasuk Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi metode studi pustaka dengan memeriksa 15 jurnal ilmiah dari dalam dan luar negeri. Kriteria pemilihan terdiri dari jurnal yang menyelidiki isu emisi karbon, penggunaan energi, penilaian siklus hidup (LCA), serta kebijakan nasional yang berhubungan dengan kendaraan listrik. Data dievaluasi melalui pendekatan deskriptif-kualitatif untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai dampak dan tantangan yang dihadapi oleh kendaraan listrik.

Tujuan Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dampak kendaraan listrik terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca dan ketergantungan pada energi fosil, serta tantangan yang dihadapi dalam transisi menuju kendaraan yang lebih ramah lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Emisi yang Lebih Rendah

Banyak penelitian menunjukkan bahwa kendaraan listrik (EV) menghasilkan emisi karbon dioksida (CO₂) yang lebih sedikit dibandingkan dengan kendaraan yang menggunakan bahan bakar fosil (mesin pembakaran dalam/ICE), terutama saat kendaraan ini dioperasikan di sistem kelistrikan yang telah rendah emisi karbon. Titik di mana emisi menjadi seimbang biasanya terjadi setelah kendaraan telah menempuh jarak antara 50.000 hingga 100.000 kilometer. Mobil listrik (Electric Vehicle/EV) dinilai lebih ramah lingkungan dibandingkan kendaraan konvensional karena tidak menghasilkan emisi langsung saat digunakan. Pada kendaraan berbahan bakar fosil, pembakaran BBM (bensin/solar) menghasilkan gas rumah kaca seperti CO₂, NO_x, dan partikulat halus yang merusak kualitas udara dan mempercepat pemanasan global. Studi menunjukkan bahwa EV dapat mengurangi emisi karbon sebesar 30–70% tergantung pada sumber energi listrik yang digunakan. Di negara-negara dengan sistem kelistrikan berbasis energi terbarukan seperti tenaga angin atau surya, manfaat lingkungan dari EV lebih maksimal. Namun di negara seperti Indonesia yang sebagian besar listriknya masih berasal dari batu bara, dampak positif EV terhadap emisi baru akan terlihat signifikan jika dibarengi dengan transisi energi bersih.

2. Tantangan dalam Produksi Baterai

Proses pembuatan baterai litium-ion adalah tahap yang memiliki dampak lingkungan terbesar, berkontribusi sekitar 30 hingga 40 persen emisi sepanjang siklus hidup kendaraan listrik. Selain itu, ekstraksi mineral seperti nikel, kobalt, dan litium menyebabkan masalah ekologis dan sosial di negara-negara yang mengekstrak sumber daya tersebut, termasuk Indonesia. Walaupun EV ramah saat digunakan, proses produksinya—terutama pembuatan baterai litium-ion—memiliki dampak lingkungan yang cukup besar. Penambangan mineral seperti litium, nikel, dan kobalt dapat merusak ekosistem lokal, mencemari air tanah, dan

menimbulkan konflik sosial di wilayah pertambangan. Indonesia sebagai salah satu produsen nikel terbesar dunia menghadapi dilema antara manfaat ekonomi dan kerusakan lingkungan akibat ekspansi tambang. Selain itu, ketiadaan sistem daur ulang baterai yang efisien juga menimbulkan potensi limbah berbahaya di masa depan. Oleh karena itu, pembangunan infrastruktur daur ulang dan pengolahan limbah baterai harus menjadi prioritas.

3. Ketergantungan Energi dan Beban Listrik

Walaupun kendaraan listrik memang mengurangi penggunaan bahan bakar minyak, mereka meningkatkan permintaan akan listrik. Jika sumber listrik masih berasal dari batu bara, maka keuntungan pengurangan emisi dapat berkurang secara signifikan. Oleh karena itu, mengurangi emisi di sektor kelistrikan menjadi elemen krusial agar kendaraan listrik dapat benar-benar berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan.

4. Studi Kasus di Indonesia

Penelitian nasional seperti yang dilakukan oleh Sugiyono et al. (2022) menunjukkan bahwa perluasan penggunaan EV secara besar-besaran dapat secara substansial menekan penggunaan bahan bakar minyak hingga tahun 2050. Namun, masalah lokal seperti deforestasi yang disebabkan oleh penambangan nikel dan ketidakterediaan sistem daur ulang baterai secara nasional merupakan tantangan yang perlu segera diselesaikan.

Resources

Diperlukan membangun kemampuan baru yang tangible resource (manusia, peralatan, teknologi, cash) dan non-tangible resource (product design, information, brands, hubungan dengan supplier, distributor, dan pelanggan). Dalam melancarkan teknologi kendaraan listrik

Process

Secara menyeluruh bisnis process kendaraan listrik akan mempengaruhi proses komunikasi, kordinasi, hingga pengambilan kebutuhan sumber daya dalam mentransformasi produk dari bahan bakar non listrik menjadi listrik yang akan diciptakan untuk beradaptasi dengan perubahan dan menciptakan keberlanjutan usaha. Bisnis model yang digunakan sangat tergantung dengan keadaan pasar, teknologi dan regulasi pemerintah di bidang transportasi.

Values

Masa transisi dan setelahnya bukanlah fase yang mudah dilewati apabila setiap orang yang terlibat di dalamnya tidak mau berubah karena tidak sesuai dengan kebutuhan atau kondisi ekonomi yang mereka miliki sebelumnya. Sehingga perlu diciptakan value yang sesuai agar semua orang dapat menikmati dan tau akan dampak positif jangka panjang dalam pembangunan kendaraan listrik.

KESIMPULAN

Perkembangan mobil listrik di Indonesia menunjukkan potensi besar dalam mengurangi emisi karbon dan ketergantungan pada energi fosil. Namun, keberhasilan transisi energi memerlukan dukungan penuh dari pemerintah, sektor industri, dan masyarakat melalui kebijakan insentif, pengembangan teknologi, dan edukasi publik.

Kendaraan ramah lingkungan memiliki kemampuan besar untuk menurunkan emisi gas rumah kaca dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Meski demikian, keuntungan ini sangat ditentukan oleh dua elemen kunci: jenis sumber energi yang dimanfaatkan dan efektivitas rantai pasokan baterai. Di Indonesia, keberhasilan peralihan ke kendaraan listrik perlu didukung oleh kebijakan yang mempromosikan energi bersih, pengelolaan lingkungan untuk pertambangan, serta investasi dalam teknologi daur ulang baterai.

Perkembangan mobil listrik di Indonesia maupun secara global menunjukkan potensi besar dalam menciptakan sistem transportasi yang lebih bersih dan berkelanjutan. Kendaraan listrik terbukti mampu mengurangi emisi gas rumah kaca, khususnya jika dioperasikan dalam

sistem kelistrikan yang rendah karbon, serta menekan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil seperti bensin dan solar.

Meskipun begitu, terdapat tantangan besar yang perlu diatasi, seperti emisi tinggi dalam proses produksi baterai, dampak lingkungan dari penambangan mineral penting, serta kebutuhan akan pembangkit listrik yang ramah lingkungan. Keberhasilan transisi menuju kendaraan listrik sangat bergantung pada integrasi dengan energi terbarukan, pengembangan teknologi daur ulang baterai, dan dukungan kebijakan pemerintah yang holistik.

Oleh karena itu, untuk mewujudkan manfaat penuh dari mobil listrik, diperlukan kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat dalam membangun infrastruktur pendukung, menyediakan insentif, dan meningkatkan kesadaran publik. Dengan strategi yang terarah dan berkelanjutan, kendaraan listrik dapat menjadi kunci dalam mengatasi krisis iklim dan energi di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Environmental Impact Analysis of the Whole Life Cycle of EVs, 2019.
Battery Production and GHG Emission Study, ACS Sustainable Chem. Eng., 2009.
Lifecycle Analysis of EVs and ICE, MDPI Energies, 2021.
Simulation-based BEVSIM Model, Journal of Cleaner Production, 2023.
Hebei, China Case Study on EV Emissions.
Girardi et al., External Cost of EVs, 2020.
Modis, arXiv, 2024.
Sugiyono et al., LEAP Model for Indonesia, 2022.
Sudjoko, Strategi PDCA Emisi Rendah, 2022.
Studi Lingkungan Tambang Nikel dan EV, 2021.
International Energy Agency (IEA), 2023
Kementerian ESDM, 2022
Badan Pusat Statistik (BPS), 2022
Susanti, D. (2021). Transisi Energi dan Tantangan Kendaraan Listrik. *Jurnal Energi Terbarukan*, 12(1), 45-60.
Nugroho, A., & Hadi, F. (2020). Dampak Mobil Listrik terhadap Emisi dan Konsumsi BBM di Indonesia. *Jurnal Transportasi dan Energi*, 8(3), 88-102.