

Analisis Kelayakan Penggunaan Kendaraan Listrik dalam Distribusi Angkutan Barang Jarak Pendek

Feasibility Analysis of the Use of Electric Vehicles in Distribution of Short-Distance Goods

Ni Luh Darmayanti ^{a,1*}, Arif Devi Dwipayana ^{b,2}, Ahmad Soimun ^{c,3}

^{abcd} Politeknik Transportasi Darat Bali, Jalan Cempaka Putih, Tabanan, Bali, Indonesia

^{1*} darmayanti@poltradabali.ac.id, ² arif.devi@poltradabali.ac.id, ³ soimun@poltradabali.ac.id

*corresponding e-mail

This is an open access article under the terms of the CC-BY-NC license

ABSTRACT

Indonesia's logistics performance in 2019 was ranked 46th globally and ranked 5th in ASEAN countries, this is because logistics costs in Indonesia are high, reaching 23.5% of national GDP in 2019. Components that contribute to high logistics costs include transportation costs, especially fuel costs, which can reach 50% of logistics transportation operational costs. Short-distance logistics transportation currently still relies on the use of diesel-fueled trucks in the supply chain management process. The research aims to analyze the cost feasibility, operational feasibility, and infrastructure feasibility of using electric vehicles in the distribution supply chain management of short-distance goods transportation. In this study, descriptive analysis is combined with a quantitative approach. The research results show that the cost feasibility aspect in relation to the use of electric power trucks in the supply chain management distribution of short-distance goods transportation is declared feasible in terms of reducing fuel costs, costs, maintenance, and vehicle tax costs. Compared to using conventional trucks, the operational feasibility aspect is declared feasible in terms of vehicle specifications, the delivery process and time to market, distance traveled. The implementation of the vehicle rental system by sole agent of brand holder for companies and infrastructure feasibility aspects were stated to have not met the feasibility aspects.

Keywords : *electric vehicles, electric trucks, supply chain management, logistics transportation*

ABSTRAK

Performa logistik negara Indonesia pada tahun 2019 berada pada peringkat 46 secara global dan berada pada peringkat 5 di negara-negara ASEAN, hal tersebut dikarenakan biaya logistik di Indonesia tinggi mencapai 23,5% dari PDB nasional pada tahun 2019. Komponen yang menyumbang biaya logistik tinggi diantaranya merupakan biaya angkutan atau transportasi khususnya biaya bahan bakar yang bisa mencapai 50% terhadap biaya operasional transportasi logistik. Transportasi logistik jarak pendek saat ini masih mengandalkan penggunaan truk berbahan bakar diesel dalam proses *supply chain management*. Tujuan dari penelitian adalah menganalisis kelayakan biaya, kelayakan operasional dan kelayakan infrastruktur penggunaan kendaraan listrik dalam distribusi *supply chain management* angkutan barang jarak pendek.

Metode penelitian menggunakan analisa deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan aspek kelayakan biaya terkait penggunaan truk listrik dalam distribusi *supply chain management* angkutan barang jarak pendek dinyatakan layak dalam penurunan biaya bahan bakar, biaya, perawatan dan biaya pajak kendaraan dibandingkan dengan penggunaan truk konvensional, aspek kelayakan operasional dinyatakan layak dalam hal spesifikasi kendaraan, proses pengiriman dan *time to market*, jarak tempuh. Diberlakukannya implementasi sistem sewa kendaraan oleh agen tunggal pemegang merek kepada perusahaan dan aspek kelayakan infrastruktur dinyatakan belum memenuhi aspek kelayakan.

Kata kunci : kendaraan listrik, truk listrik, manajemen rantai pasok, transportasi logistik

A. Pendahuluan

Performa logistik negara Indonesia pada tahun 2019 berada pada peringkat 46 secara global dan berada pada peringkat 5 di negara-negara ASEAN (Mauleny et al., 2020), hal tersebut dikarenakan biaya logistik di Indonesia tinggi mencapai 23,5% dari PDB nasional pada tahun 2019 (Soepriyadi, 2021). Komponen yang menyumbang biaya logistik tinggi di antaranya merupakan biaya angkutan atau transportasi khususnya biaya bahan bakar yang bisa mencapai 50% terhadap biaya operasional transportasi logistik (Winata & Ellitan, 2023).

Kendaraan angkutan listrik telah diusulkan sebagai langkah untuk mengurangi emisi polutan udara dari transportasi logistik dan mencapai kota bebas karbon dioksida pada tahun 2030, seperti yang disampaikan oleh Komisi Eropa 2011 (Zola et al., 2023). Namun, jumlah kendaraan listrik yang dioperasikan oleh perusahaan logistik tetap kecil (Aziz et al., 2020; Wiraseta & Ratnawati, 2024), meskipun baru-baru ini ada larangan penggunaan kendaraan berbahan bakar di beberapa kota Asia dan Eropa karena melampaui nilai ambang batas polutan udara, dan terkait dengan aktivitas tanggung jawab lingkungan perusahaan (*Corporate Environmental Responsibility*) yang meningkat di sektor transportasi (Taefi et al., 2017). Truk listrik khusus untuk pengiriman logistik adalah inovasi yang relatif baru bagian dari generasi kendaraan listrik saat ini yang dimungkinkan oleh peningkatan teknologi baterai dan mampu

menggerakkan truk dengan bobot kendaraan dalam kisaran 10.000-20.000 lb (4535 - 9071 kg) dengan jangkauan 80-100 mil (128-160 km). Analisis potensi elektromobilitas pada angkutan komersial menunjukkan bahwa kendaraan listrik cocok untuk angkutan barang perkotaan dan logistik perkotaan dalam hal perilaku perjalanan dan jarak tempuh sehari-hari (Iwan et al., 2019).

Penggunaan truk listrik tidak hanya menghasilkan manfaat lingkungan yang besar tetapi juga terkait dengan beberapa keuntungan bagi manajer perusahaan, dan pemilik truk, seperti biaya pengoperasian yang lebih rendah, mendapatkan berbagai insentif, dan peningkatan kinerja (Alanazi, 2023; Belgiawan et al., 2024; Boloor et al., 2019; Mareev et al., 2018; Melton et al., 2020; Mihelic et al., 2019; Patil & Kalkhambkar, 2021). Salah satu hambatan utama bagi perusahaan untuk melakukan pergantian ke kendaraan listrik dalam distribusi logistik adalah tingginya biaya kendaraan listrik, dibandingkan dengan kendaraan konvensional dengan mesin pembakaran internal (Lebeau et al., 2019).

Penelitian yang mengintegrasikan empat model yang disajikan a) model biaya kepemilikan kendaraan, b) model untuk menghitung konsumsi daya dan jangkauan potensial maksimum truk listrik atau konvensional sebagai fungsi kecepatan dan bobot, c) model pendekatan berkelanjutan untuk memperkirakan ukuran armada, jarak yang ditempuh, dan memastikan bahwa batasan rute praktis terpenuhi, dan d) metode

Tabel 1 *Specifications of Three Trucks Considered in the Model.*

Model	Navistar E-Star	Smith Newton	Isuzu N-Series
Price	\$150,000	\$150,000	\$50,000
Battery Size	80 kW h	80 kWh	360 kW h ^a
Stated Range	100 miles (161 km)	100 miles (161 km)	350 miles (564 km)
GVW	12,000 lbs (5442 kg)	16,535 lbs (7499 kg)	12,000 lbs (5442 kg)
Tare	8000 lbs (3628 kg)	9143 (4146 kg)	5672 (2572 kg)
Payload	4000 lbs (1814 kg)	7392 (3352 kg)	5672 (2572 kg)

^a Battery power equivalent for the conventional truck assumes a diesel energy density of 27.6 kW h/lb and engine efficiency of 30%

untuk memperkirakan energi tambahan yang diperlukan untuk mengikuti profil kecepatan perjalanan. Hasil penelitian Banding et al. (2021) adalah elastisitas biaya kepemilikan menunjukkan bahwa penambahan lebih banyak pelanggan, peningkatan biaya energi, atau jarak tempuh yang lebih jauh sangat menguntungkan kendaraan listrik yaitu elastisitas biaya *Electric Vehicles* (EV) sehubungan dengan pelanggan yang dilayani dan biaya energi sepuluh kali lebih kecil daripada elastisitas masing-masing kendaraan diesel.

Di sisi lain, biaya pembelian kendaraan diesel atau elastisitas muatan sehubungan dengan biaya total kira-kira setengah elastisitas biaya elastisitas masing-masing kendaraan listrik yaitu biaya kendaraan konvensional kurang dipengaruhi oleh kenaikan harga pembelian kendaraan atau muatan per pelanggan (Karim et al., 2021). Analisis titik impas untuk tiga skenario berbeda menggabungkan masa pakai baterai yang berbeda dan biaya penggantian menunjukkan bahwa meskipun EV saat ini merupakan pilihan yang lebih mahal di sebagian besar situasi (Patriawan et al., 2021; Sumardyo & Riorini, 2024), sangat masuk akal bahwa pertemuan antara kenaikan biaya energi dan penurunan biaya baterai akan menciptakan lingkungan di mana EV akan berlaku di sebagian besar scenario (Beaudet et al., 2020; König et al., 2021; Szinai et al., 2020; Yang et al., 2022).

B. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah pemecahan masalah penelitian yang dilakukan secara

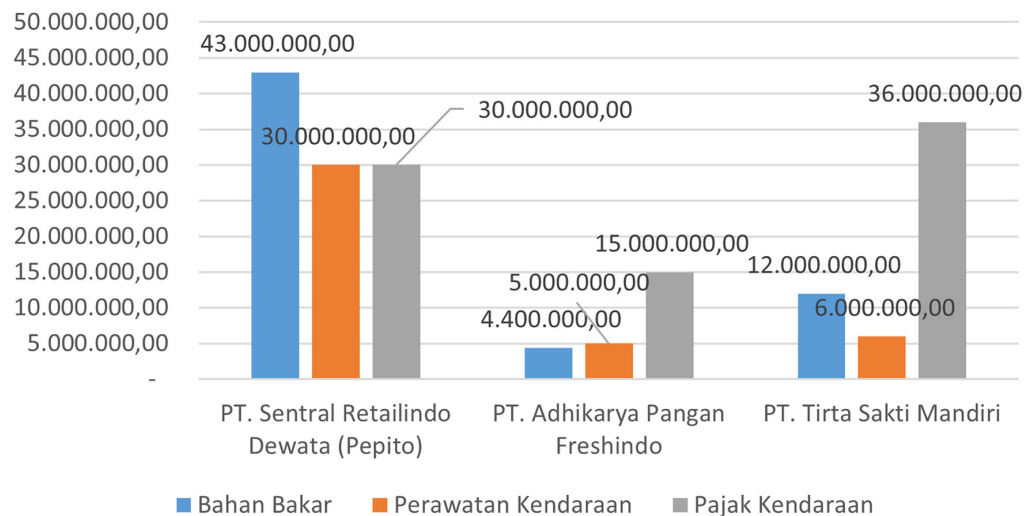
terencana dan cermat untuk memperoleh fakta dan kesimpulan untuk memahami, menjelaskan, meramalkan dan mengendalikan situasi (Purnasari, 2021). Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif analitis dengan pendekatan kuantitatif karena pelaksanaannya meliputi data, analisis dan interpretasi makna dan data yang diperoleh (Waruwu, 2023). Penelitian ini dilakukan di perusahaan logistik area Kota Denpasar dan Kabupaten Badung Provinsi Bali dan dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2023. Sampel yang digunakan adalah perusahaan-perusahaan logistic yang berfokus kepada *supply chain management* angkutan barang jarak pendek di daerah kota Denpasar dan Kabupaten Badung.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan melakukan wawancara pengumpulan data pada perusahaan yang fokus pada manajemen rantai pasok angkutan barang jarak pendek di Kota Denpasar dan Kabupaten Badung kemudian membuat analisa perhitungan analisa kelayakan dari segi biaya, wawancara dilakukan juga dengan PT. Krama Yudha Tiga Berlian Motor KTB dan PT. Hino Motor Sales Indonesia HMSI untuk memperoleh data terkait dengan spesifikasi truk listrik. Data-data yang diperlukan tersebut adalah biaya transportasi, biaya perawatan, biaya pajak, biaya sumber daya manusia dan biaya terkait lainnya.

C. Hasil dan Pembahasan

Dalam hasil wawancara terkait dengan indikator kelayakan biaya diperoleh data sesuai Gambar 1.

Indikator Kelayakan Biaya



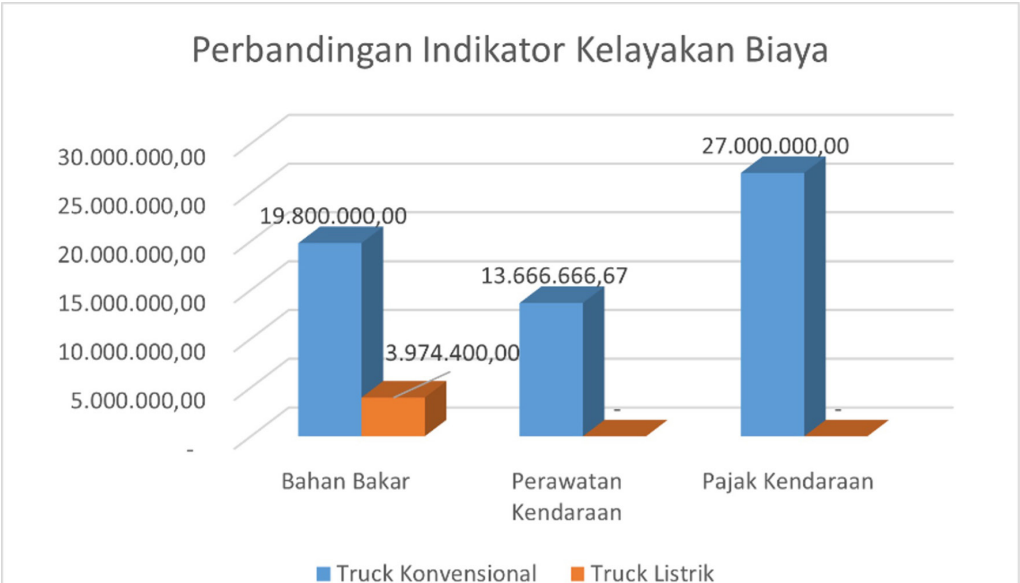
Gambar 1 Indikator Kelayakan Biaya

Dari hasil pada Gambar 1 dapat disampaikan bahwa biaya per bulan untuk bahan bakar, perawatan kendaraan dan pajak kendaraan (per tahun) yang dikeluarkan oleh PT. Sentral Retailindo Dewata (Pepito) adalah berturut-turut sebesar Rp 43.000.000,-, Rp 30.000.000,- dan Rp 30.000.000,-. PT. Adhikarya Pangan Freshindo adalah berturut-turut sebesar Rp 4.400.000,-, Rp 5.000.000,- dan Rp 15.000.000,-. PT. Tirta Sakti Mandiri adalah berturut-turut sebesar Rp 12.000.000,-, Rp 6.000.000,- dan Rp 36.000.000,-. Hal tersebut menunjukkan cukup tingginya biaya bahan bakar, perawatan dan pajak kendaraan yang dikeluarkan oleh perusahaan karena seluruh armada merupakan truk konvensional dengan status milik perusahaan sendiri.

Dalam Gambar 2 perbandingan indikator kelayakan biaya antara truk konvensional dengan truk listrik dapat dilihat pada Gambar 2, dari aspek bahan bakar truk listrik hanya membutuhkan biaya sebesar Rp 3.974.400,- dengan perhitungan biaya per 1 kWh sebesar Rp 1.600,- dikalikan kapasitas baterai sebesar 82,8 kWh dan dikalikan selama 30 kali untuk *charging* isi ulang selama sebulan. Untuk biaya perawatan tidak dibutuhkan biaya, karena tidak perlu melakukan penggantian oli dan penggantian

spare part hanya biaya perawatan baterai dan rem yang memang dilakukan dengan melihat jarak yang sudah ditempuh itupun lebih dari sebulan belum tentu adanya perbaikan. Biaya pajak kendaraan truk listrik diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2021, terkait pajak penjualan mobil listrik mewah akan diterapkan tarif pajak sebesar 15 dengan basis pajak 0.

Dapat dijelaskan bahwa dari aspek kelayakan operasional rata-rata perusahaan memiliki 12 kendaraan dengan status kepemilikan langsung, hal tersebut berkorelasi dengan tingginya biaya bahan bakar, biaya perawatan dan pajak kendaraan dari aspek kelayakan biaya. Penentuan jumlah armada ditentukan oleh jumlah outletstore dan kapasitas mobil boxtruk, arah dan jarak permintaan para konsumen dan menggunakan sistem internal perusahaan. Indikator penentu dalam proses pengiriman logistik adalah transport - distribusi, gudang penyimpanan, man power, jarak pengiriman, jumlah pengiriman, dan minimum order, rata-rata perusahaan tidak mengalami kendala dalam proses *time to market* karena perencanaan telah dilakukan dengan memanfaatkan teknologi informasi.

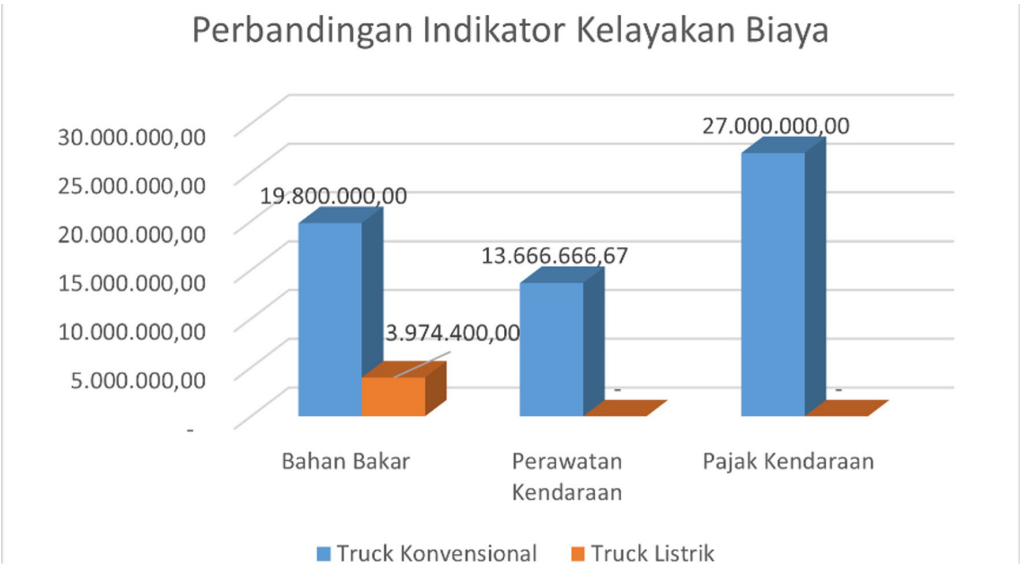


Gambar 2 Perbandingan Indikator Kelayakan Biaya

Dari penjabaran di atas dapat dilihat bahwa kelayakan aspek operasional dalam distribusi *supply chain management* angkutan jarak pendek sangat berkorelasi positif dengan menggunakan truk listrik, hal tersebut dapat terlihat dari jarak tempuh yang dilakukan oleh perusahaan yang mampu dilakukan oleh truk listrik dan pemenuhan indikator lainnya, sehingga dapat disimpulkan aspek operasional dinyatakan layak.

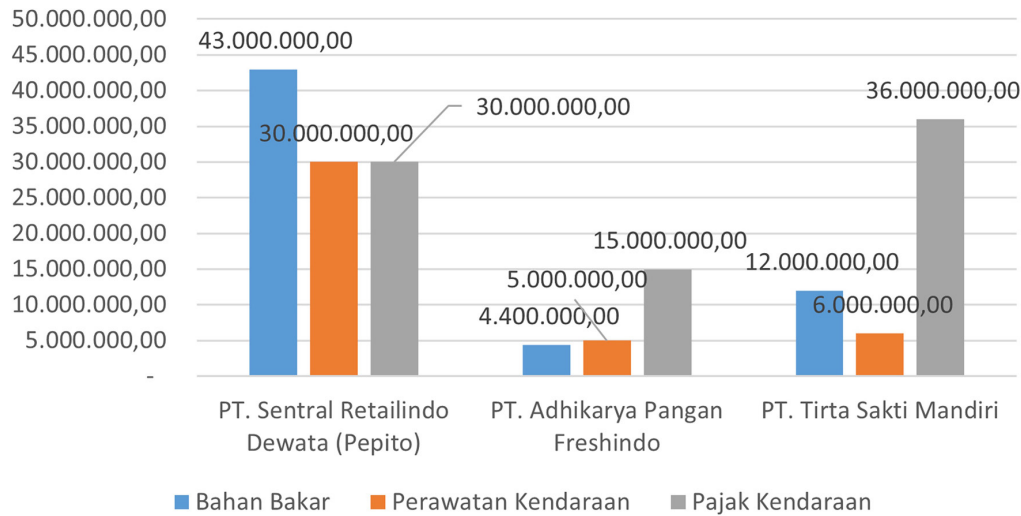
Kendala implementasi truk listrik

adalah pada kekuatan mesin dan daya angkut barang/kapasitas. Dalam indikator infrastruktur lebih fokus kepada kesiapan pemerintah dan agen tunggal pemegang merek (ATPM) dalam memberikan dukungan. Dikatakan bahwa permasalahan utama terkait dengan infrastruktur adalah 1) belum banyak tersedianya stasiun pengisian kendaraan listrik umum (SPKLU) untuk melakukan supporting kepada truk listrik, 2) belum adanya subsidi khusus di bidang transportasi



Gambar 3 Skema Pembangunan SPKLU

Indikator Kelayakan Biaya



Gambar 4 Kesimpulan Hasil Kelayakan Aspek Biaya, Aspek Operasional dan Aspek Infrastruktur

logistik, Pemerintah dapat mengeluarkan kebijakan subsidi truk listrik khusus pada bidang logistik angkutan jarak pendek, skema subsidi dapat dilakukan dalam hal pemberian subsidi pembelian truk listrik, subsidi biaya perawatan atau penggantian baterai dan dapat bekerja sama dengan ATPM dalam hal pemberian subsidi tersebut, karena salah satu ATPM telah mengeluarkan skema sewa truk listrik bagi pelaku industri, dan 3) terkait dengan kekuatan dan spesifikasi dari truk listrik tersebut yang dirasa oleh perusahaan belum teruji secara nyata di lapangan, hal ini dapat dilakukan uji coba langsung oleh ATPM dengan menggandeng perusahaan logistik angkutan jarak pendek.

Dalam Gambar 3 pemerintah dapat membangun lokasi SPKLU dengan berdasar kepada jarak dan wilayah pengiriman logistik angkutan jarak pendek dengan titik lokasi SPKLU dapat dibuat berupa 1) Depo, dengan titik lokasi di Perusahaan tersebut, 2) Hub, dengan titik lokasi terpusat pada jarak dan wilayah pengiriman, 3) *Rest Stop*, dengan titik lokasi yang sudah ada berupa tempat istirahat para pengemudi. Hal ini akan sangat berdampak terhadap efektifitas waktu dan biaya dalam penggunaan truk listrik angkutan

logistik jarak pendek. Gambar 4 menjelaskan kesimpulan dari penulis terkait dengan kelayakan dari aspek biaya, aspek operasional dan aspek infrastruktur.

D. Simpulan

Dari segi aspek kelayakan biaya dan kelayakan operasional terkait penggunaan truk listrik dalam mengelola rantai pasok angkutan jarak pendek dinilai layak dalam hal pengurangan pengurangan biaya, proses pengiriman dan time to market, jarak tempuh dan diberlakukannya implementasi sistem sewa kendaraan oleh ATPM kepada Perusahaan jika dibandingkan dengan penggunaan truk konvensional. Namun dari Aspek kelayakan infrastruktur terkait penggunaan truk listrik dalam distribusi *supply chain management* angkutan barang jarak pendek dinyatakan belum memenuhi aspek kelayakan khususnya dalam hal ketersediaan SPKLU terpadu dan skema pemberian subsidi oleh pemerintah.

E. Daftar Pustaka

Alanazi, F. (2023). Electric Vehicles: Benefits,

- Challenges, and Potential Solutions for Widespread Adaptation. *Applied Sciences*, 13(10), 1–23. <https://doi.org/10.3390/app13106016>
- Aziz, M., Marcellino, Y., Rizki, I. A., Ikhwanuddin, S. A., & Simatupang, J. W. (2020). Studi Analisis Perkembangan Teknologi dan Dukungan Pemerintah Indonesia terkait Mobil Listrik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 45–55. <https://doi.org/10.24912/tesla.v22i1.7898>
- Banding, M. P., Padliansyah, R., & Shalahuddin. (2021). *Sistem Informasi Manajemen: Dalam Perspektif Revolusi Industri 4.0* (M. K. Muchamad (ed.); 1st ed.). Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Beaudet, A., Larouche, F., Amouzegar, K., Bouchard, P., & Zaghib, K. (2020). Key Challenges and Opportunities for Recycling Electric Vehicle Battery Materials. *Sustainability*, 12(14), 1–12. <https://doi.org/10.3390/su12145837>
- Belgiawan, P. F., Dharmowijoyo, D. B. E., Novizayanti, D., Farda, M., Prasetyo, E. A., & Dirgahayani, P. (2024). Does Range or Fiscal Policies Matter on EV Adoption in Jakarta Metropolitan Area? *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 23, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.trp.2024.101027>
- Bolloor, M., Valderrama, P., Statler, A., & Garcia, S. (2019). *Beyond Cars: Electrifying Trucks and Planes*. NRDC.
- Iwan, S., Allesch, J., Celebi, D., Kijewska, K., Hoé, M., Klauenberg, J., & Zajicek, J. (2019). Electric Mobility in European Urban Freight and Logistics - Status and Attempts of Improvement. *Transportation Research Procedia*, 39, 112–123. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.013>
- Karim, A., Lesmini, L., Sunarta, D. A., Suparman, A., Yunus, A. I., Khasanah, Marlita, D., Saksono, H., Asniar, N., & Andari, T. (2021). *Manajemen Transportasi* (I. P. Kusuma (ed.)). Batam: Yayasan Cendikia Mulia Mandiri.
- König, A., Nicoletti, L., Schröder, D., Wolff, S., Waclaw, A., & Lienkamp, M. (2021). An Overview of Parameter and Cost for Battery Electric Vehicle. *World Electric Vehicle Journal*, 12(1), 1–29. <https://doi.org/10.3390/wevj12010021>
- Lebeau, P., Macharis, C., & Mierlo, J. Van. (2019). How to Improve the Total Cost of Ownership of Electric Vehicles: An Analysis of the Light Commercial Vehicle Segment. *World Electric Vehicle Journal*, 10(4), 1–15. <https://doi.org/10.3390/wevj10040090>
- Mareev, I., Becker, J., & Sauer, D. U. (2018). Battery Dimensioning and Life Cycle Costs Analysis for a Heavy-Duty Truck Considering the Requirements of Long-Haul Transportation. *Energies*, 11(1), 1–23. <https://doi.org/10.3390/en11010055>
- Mauleny, A. T., Harefa, A. S. A. M., Permana, S. H., Sayekti, M. A. A. N. W., & Lisnawati. (2020). *Memajukan Logistik Indonesia yang Berdaya Saing* (C. M. Firdausy (ed.); 1st ed.). Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Melton, N., Axsen, J., & Moawad, B. (2020). Which Plug-in Electric Vehicle Policies are Best? A Multi-Criteria Evaluation Framework Applied to Canada. *Energy Research and Social Science*, 64, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101411>
- Mihelic, R., Otto, K., Lund, J., & Roeth, M. (2019). *Guidance Report: Viable Class 7/8 Electric, Hybrid and Alternative Fuel Tractors*. United States of America: North American Council for Freight Efficiency.
- Patil, H., & Kalkhambkar, V. N. (2021). Grid Integration of Electric Vehicles for Economic Benefits: A Review.

- Journal of Modern Power Systems and Clean Energy*, 9(1), 13–26. <https://doi.org/10.35833/MPCE.2019.000326>
- Patriawan, D. A., Putra, J. H., & Setyono, B. (2021). Analisis Perbandingan Biaya Operasional antara Kendaraan Listrik, Bensin dan Diesel. *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I*, 128–135.
- Purnasari, N. (2021). *Metode Penelitian*. Kabupaten Bogor: Guepedia.
- Soepriyadi, I. (2021). Dukungan terhadap Pengembangan Industri Logistik Kargo atau Barang Udara. *Mediastima*, 27(2), 110–139. <https://doi.org/10.55122/mediastima.v27i2.292>
- Sumardyo, S., & Riorini, S. V. (2024). Pengaruh Social Media Marketing terhadap Electronics Word of Mouth dan Peran Mediasi Brand Equity dan Brand Identity antara Electronics Word of Mouth terhadap Willingness to Pay Konsumen Mobil Listrik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 8460–8470. <https://doi.org/10.31004/jptam.v8i1.13667>
- Szinai, J. K., Sheppard, C. J. R., Abhyankar, N., & Gopal, A. R. (2020). Reduced Grid Operating Costs and Renewable Energy Curtailment with Electric Vehicle Charge Management. *Energy Policy*, 136, 111051. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111051>
- Taefi, T. T., Stütz, S., & Fink, A. (2017). Assessing the Cost-Optimal Mileage of Medium-Duty Electric Vehicles with a Numeric Simulation Approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 56, 271–285. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.08.015>
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2896–2910. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i1.6187>
- Winata, M., & Ellitan, L. (2023). Penerapan Green Logistics dalam Bisnis Logistik Indonesia. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3(1), 236–244. <https://doi.org/10.56799/jceki.v3i1.2538>
- Wiraseta, F. H., & Ratnawati, E. (2024). Analisa Hukum mengenai Pengembangan Kendaraan Bermotor Listrik terhadap Teori Hukum Pembangunan Ekonomi. *Ensiklopedia of Journal*, 6(2), 103–114. <https://doi.org/10.33559/eoj.v6i2.2074>
- Yang, Z., Huang, H., & Lin, F. (2022). Sustainable Electric Vehicle Batteries for a Sustainable World: Perspectives on Battery Cathodes, Environment, Supply Chain, Manufacturing, Life Cycle, and Policy. *Advanced Energy Materials*, 12(26), 1–21. <https://doi.org/10.1002/aenm.202200383>
- Zola, G., Nugraheni, S. D., Rosiana, A. A., Pambudy, D. A., & Agustanta, N. (2023). Inovasi Kendaraan Listrik sebagai Upaya Meningkatkan Kelestarian Lingkungan dan Mendorong Pertumbuhan Ekonomi Hijau di Indonesia. *E-Jurnal Ekonomi Sumberdaya Dan Lingkungan*, 11(3), 159–170. <https://doi.org/10.22437/jesl.v12i3.30229>