

ANALISIS *COST-BENEFIT* KONVERSI KENDARAAN JABATAN KE ELECTRIC VEHICLE: STUDI KASUS PT POS INDONESIA (PERSERO) REGIONAL 3

Rif'at Ari Azhar¹, Budi Prakoso², Dodi Permadi³

*Program Studi Sarjana Terapan Logistik Bisnis, Universitas Logistik dan Bisnis
Internasional, Bandung, Indonesia^{1,2,3}*

rifatariazhar15@outlook.com, budiprakoso@ulbi.ac.id, dodi@ulbi.ac.id

ABSTRAK

Transformasi menuju transportasi berkelanjutan mendorong PT Pos Indonesia (Persero) mempertimbangkan konversi kendaraan jabatan dari kendaraan konvensional menjadi kendaraan listrik (Electric Vehicle/EV). Penelitian mengenai kelayakan ekonomi konversi armada logistik ke EV masih terbatas pada kendaraan operasional atau kurir, sementara kajian pada kendaraan jabatan BUMN logistik yang mengintegrasikan skema battery subscription belum banyak dilakukan, sehingga penelitian ini bertujuan mengidentifikasi komponen biaya dan manfaat konversi serta mengevaluasi kelayakan ekonominya menggunakan pendekatan Total Cost of Ownership (TCO) dan Cost-Benefit Analysis (CBA). Penelitian bersifat deskriptif kuantitatif dengan penalaran deduktif. Populasi penelitian mencakup seluruh data biaya dan operasional 25 unit kendaraan jabatan PT Pos Indonesia Regional 3 (Daihatsu Xenia X 1.3 CVT, Daihatsu Terios X 1.5 AT, dan Honda CR-V 2.0 L CVT) beserta padanan kendaraan listriknya (VinFast VF 5, VF 6 Eco, dan VF 7 Eco); penelitian tidak menggunakan sampel statistik maupun kuesioner, melainkan data dokumentasi, observasi, dan wawancara semi-terstruktur. Analisis TCO menghitung seluruh komponen biaya selama periode lima tahun (60 bulan), dilanjutkan dengan CBA berbasis incremental cash flow menggunakan indikator Net Present Value (NPV) dan Benefit Cost Ratio (BCR) pada tingkat diskonto 8%, serta analisis reduksi emisi karbon. Hasil penelitian menunjukkan efisiensi biaya 11,1%, reduksi emisi karbon 201,92 ton CO₂ (45,5%), NPV sebesar Rp1.144.150.220, dan BCR sebesar 2,61, sehingga konversi kendaraan jabatan dinyatakan layak secara ekonomi. Penelitian ini memberikan kontribusi akademik berupa perluasan model evaluasi TCO-CBA pada kendaraan jabatan berskema sewa, serta kontribusi praktis sebagai referensi pengambilan keputusan investasi armada ramah lingkungan bagi BUMN logistik.

Kata Kunci: kendaraan listrik, Total Cost of Ownership, Cost-Benefit Analysis, operating lease, emisi karbon.

ABSTRACT

The transition toward sustainable transportation has encouraged PT Pos Indonesia (Persero) to consider converting its official vehicle fleet from conventional vehicles to Electric Vehicles (EVs). Research on the economic feasibility of converting logistics fleets to EVs remains largely confined to operational or courier vehicles, while studies on official

vehicles of state-owned logistics enterprises that integrate a battery-subscription scheme are still scarce; this study therefore aims to identify the cost and benefit components of the conversion and to evaluate its economic feasibility using the Total Cost of Ownership (TCO) and Cost-Benefit Analysis (CBA) approaches. This descriptive quantitative study employs deductive reasoning. The population comprises all cost and operational data of 25 official vehicles operated by PT Pos Indonesia Regional 3 (Daihatsu Xenia X 1.3 CVT, Daihatsu Terios X 1.5 AT, and Honda CR-V 1.5) and their electric counterparts (VinFast VF 5, VF 6 Eco, and VF 7 Eco); the study does not use a statistical sample or questionnaire, relying instead on documentation, observation, and semi-structured interviews. The TCO analysis calculates all cost components over a five-year (60-month) period, followed by an incremental cash-flow CBA using Net Present Value (NPV) and Benefit Cost Ratio (BCR) indicators at an 8% discount rate, along with a carbon-emission reduction analysis. The results show a cost efficiency of 11.1%, a carbon-emission reduction of 201.92 tons of CO₂ (45.5%), an NPV of IDR 1,144,150,220, and a BCR of 2.61, indicating that the official-fleet conversion is economically feasible. This study contributes academically by extending the TCO-CBA evaluation model to leased official vehicles, and practically by serving as a reference for green-fleet investment decisions among state-owned logistics enterprises.

Keywords: *electric vehicle, Total Cost of Ownership, Cost-Benefit Analysis, operating lease, carbon emission.*

PENDAHULUAN

Agenda pembangunan berkelanjutan global melalui *Sustainable Development Goals* (SDGs) menjadikan SDG 7 (energi bersih dan terjangkau) dan SDG 13 (penanganan perubahan iklim) sebagai basis pendorong transisi kendaraan berbahan bakar fosil menuju kendaraan listrik atau *Electric Vehicle* (EV) (United Nations, 2015; International Energy Agency [IEA], 2023). Fenomena peningkatan adopsi EV terlihat dari proyeksi International Energy Agency (2024) bahwa penjualan kendaraan listrik global terus meningkat setiap tahun, didorong oleh penurunan harga baterai dan perluasan infrastruktur pengisian daya. Di Indonesia, urgensi transisi ini diperkuat oleh data emisi nasional: sektor transportasi menyumbang 13,5% emisi gas rumah kaca nasional (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023). Pemerintah merespons melalui Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019, yang diperkuat Instruksi Presiden Nomor 7 Tahun 2022 yang mewajibkan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) beralih ke kendaraan listrik menuju target Net Zero Emission 2060 (Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, 2024), serta insentif PPnBM efektif nihil melalui Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2021 (Kementerian BUMN, 2023).

Di sisi lain, BUMN logistik seperti PT Pos Indonesia (Persero) menghadapi tekanan biaya operasional dari armada kendaraan jabatan berbasis mesin konvensional (*Internal Combustion Engine/ICE*). PT Pos Indonesia Regional 3, yang membawahi wilayah Provinsi Jawa Barat, mengoperasikan 25 unit kendaraan jabatan berstatus sewa (*operating lease*): Daihatsu Xenia X 1.3 CVT (20 unit), Daihatsu Terios X 1.5 AT (4 unit), dan Honda CR-V 2.0 L CVT (1 unit), yang seluruhnya telah berusia 4-5 tahun dan mendekati masa

pembaruan kontrak. Sebagai data pendukung awal, Tabel 1 menyajikan perbandingan beban biaya bulanan per unit antara kendaraan eksisting dan padanan kendaraan listriknya.

Tabel 1. Perbandingan Awal Beban Biaya Bulanan per Unit (Kendaraan Eksisting vs Kendaraan Listrik)

Pasangan Kendaraan	Beban Eksisting (Rp/bulan)	Beban EV (Rp/bulan)	Efisiensi (%)
Daihatsu Xenia X 1.3 CVT vs VinFast VF 5	7.700.000	6.468.000	16,0
Daihatsu Terios X 1.5 AT vs VinFast VF 6 Eco	10.000.000	8.849.731	11,50
Honda CR-V 2.0 L CVT vs VinFast VF 7 Eco	14.000.000	12.386.701	11,52

Sumber: Data internal PT Pos Indonesia, skema resmi VinFast Indonesia, dan PT Dapensi Dwi Karya, diolah penulis (2026).

Berdasarkan Tabel 1, konversi ke VinFast VF 5, VF 6 Eco, dan VF 7 Eco masing-masing berpotensi menghasilkan efisiensi biaya operasional sebesar 16%, 11,50%, dan 11,52% per unit per bulan, didukung ketersediaan 104 titik pengisian daya di seluruh Regional 3 hasil kerja sama dengan VinFast Indonesia. Data awal ini menunjukkan bahwa tekanan biaya operasional armada konvensional cukup signifikan dan berpotensi diatasi melalui konversi ke kendaraan listrik, sehingga menjadi dasar bagi analisis kelayakan ekonomi yang lebih mendalam pada penelitian ini.

Studi terdahulu menunjukkan bahwa *Total Cost of Ownership* (TCO) kendaraan listrik lebih kompetitif dibandingkan kendaraan konvensional (Woody et al., 2024), dan transisi armada logistik ke EV layak secara ekonomi melalui pendekatan gabungan *Cost-Benefit Analysis* (CBA) dan TCO (Şteţ, 2024), termasuk pada konteks logistik dan BUMN jasa kurir Indonesia (Adiwijaya et al., 2025; Pradipta & Setiawan, 2023). Akan tetapi, masih terbatasnya penelitian yang secara khusus mengevaluasi kelayakan ekonomi konversi kendaraan jabatan, bukan kendaraan operasional atau kurir, pada perusahaan logistik milik negara di Indonesia, dengan mengombinasikan TCO dan CBA serta mempertimbangkan skema *battery subscription* sebagai bentuk pergeseran biaya baterai dari beban kapital menjadi beban operasional, menjadi celah penelitian (*research gap*) yang mendasari orisinalitas studi ini.

Penelitian ini dilandasi Teori Manajemen Transportasi dan Logistik sebagai *grand theory*, konsep TCO (Ellram, 1995) untuk mengidentifikasi seluruh komponen biaya kendaraan, serta CBA (Boardman et al., 2018) sebagai kerangka utama evaluasi kelayakan ekonomi melalui indikator *Net Present Value* (NPV) dan *Benefit Cost Ratio* (BCR). Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi komponen biaya dan manfaat konversi kendaraan jabatan dari konvensional ke listrik, dan (2) mengetahui kelayakan ekonomi konversi tersebut berdasarkan analisis *cost and benefit*. Hipotesis yang diajukan adalah H0: konversi tidak layak secara ekonomi berdasarkan TCO dan CBA, serta H1: konversi layak secara ekonomi berdasarkan TCO dan CBA, yang ditunjukkan oleh NPV lebih besar dari nol dan BCR lebih besar dari satu.

Penelitian ini memberikan kontribusi akademik berupa perluasan penerapan kerangka TCO dan CBA pada segmen kendaraan jabatan berskema sewa operasional, yang sebelumnya belum banyak dikaji dalam literatur BUMN logistik Indonesia, sekaligus mengintegrasikan skema *battery subscription* sebagai komponen biaya khas kendaraan listrik korporasi. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi bagi PT Pos Indonesia dan perusahaan logistik sejenis dalam pengambilan keputusan investasi konversi armada, serta mendukung implementasi kebijakan transportasi berkelanjutan di lingkungan BUMN.

STUDI LITERATUR

Kajian Pustaka

Manajemen transportasi dan logistik merupakan cabang manajemen yang berfokus pada perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian aktivitas perpindahan sumber daya secara efektif dan efisien, mengingat transportasi merupakan salah satu komponen biaya terbesar dalam organisasi logistik (Bowersox et al., 2013). Ballou (2004) menegaskan bahwa manajemen transportasi bertujuan memastikan perpindahan sumber daya dilakukan dengan biaya minimum tanpa mengorbankan tingkat pelayanan, sedangkan Coyle et al. (2017) menambahkan bahwa transportasi berkelanjutan, termasuk efisiensi energi dan pengurangan emisi, menjadi perhatian utama manajemen transportasi modern. Dalam konteks PT Pos Indonesia, keputusan konversi kendaraan jabatan dari BBM ke listrik merupakan bagian dari strategi pengelolaan armada yang bertujuan meningkatkan efisiensi biaya sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan.

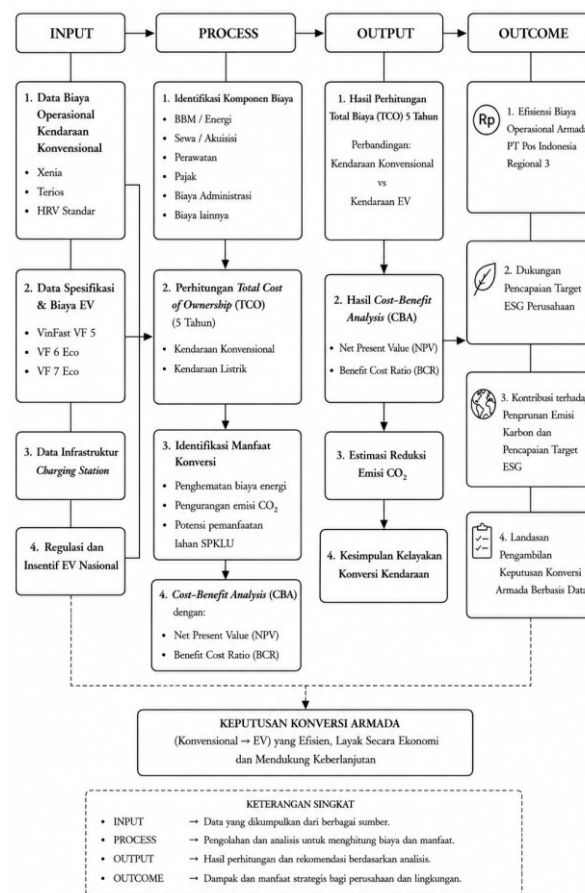
Pada tataran *middle range theory*, penelitian ini menggunakan konsep *Total Cost of Ownership* (TCO) yang diperkenalkan Ellram (1995) sebagai metode identifikasi seluruh biaya yang timbul selama siklus penggunaan suatu aset, mencakup biaya sewa, energi, pemeliharaan, pajak, dan asuransi. Palmer et al. (2018) menegaskan bahwa TCO memberikan gambaran biaya yang lebih menyeluruh dibandingkan hanya mempertimbangkan harga perolehan kendaraan. Meskipun istilah *ownership* secara harfiah merujuk pada kepemilikan, pendekatan TCO tetap relevan pada skema sewa operasional (*operating lease*) karena tetap mempertimbangkan seluruh komponen biaya yang menjadi tanggungan perusahaan selama masa penggunaan kendaraan.

Pada tataran *applied theory*, penelitian ini menggunakan *Cost-Benefit Analysis* (CBA) sebagai kerangka analitis utama. Boardman et al. (2018) mengidentifikasi tiga tahapan utama CBA, yaitu identifikasi dan kuantifikasi biaya-manfaat, diskontasi ke nilai kini menggunakan tingkat diskonto tertentu, serta penghitungan indikator kelayakan berupa *Net Present Value* (NPV) dan *Benefit Cost Ratio* (BCR). Investasi dinyatakan layak apabila NPV lebih besar dari nol dan BCR lebih besar dari satu. Penelitian ini menggunakan pendekatan incremental cash flow, yaitu membandingkan selisih biaya dan manfaat antara kondisi baseline (kendaraan konvensional) dan kondisi setelah konversi (kendaraan listrik), sehingga yang dievaluasi adalah perubahan arus kas yang benar-benar timbul akibat keputusan konversi.

Selain dimensi finansial, CBA dalam penelitian ini diperluas untuk mengintegrasikan manfaat non-finansial berupa reduksi emisi karbon, sejalan dengan konsep *Environmental Cost-Benefit Analysis* yang dikembangkan Hanley dan Barbier (2009), yang menegaskan bahwa evaluasi investasi di era keberlanjutan perlu mengintegrasikan nilai lingkungan yang dapat dikuantifikasi. Di samping itu, skema *battery subscription* yang ditawarkan VinFast Indonesia dipandang sebagai bentuk *Battery-as-a-Service* (BaaS) yang mengubah biaya kepemilikan baterai dari beban kapital (*capital expenditure*) menjadi beban operasional (*operational expenditure*), sehingga mengurangi risiko depresiasi baterai yang selama ini menjadi hambatan utama adopsi EV korporasi.

Pengambilan keputusan konversi armada dalam penelitian ini juga merujuk pada *Investment Decision Theory*, yang menegaskan bahwa keputusan investasi rasional didasarkan pada perbandingan nilai kini manfaat dan biaya suatu proyek, sebagaimana tercermin pada indikator NPV dan BCR (Boardman et al., 2018). Penelitian ini turut merujuk pada konsep *Green Logistics* dan *Sustainable Transportation* (Coyle et al., 2017; Bowersox et al., 2013), yang menekankan pentingnya integrasi pertimbangan lingkungan ke dalam pengelolaan rantai pasok dan armada transportasi, sejalan dengan orientasi PT Pos Indonesia dalam mendukung target keberlanjutan perusahaan.

Secara konseptual, hubungan antarvariabel penelitian ini dapat digambarkan melalui dua alur utama, yaitu (1) konversi kendaraan menuju penurunan biaya operasional yang bermuara pada efisiensi TCO perusahaan, dan (2) konversi kendaraan menuju investasi awal berupa biaya sewa dan langganan baterai yang bermuara pada manfaat ekonomi jangka panjang, tercermin pada nilai NPV dan BCR. Kedua alur tersebut diintegrasikan ke dalam kerangka pemikiran penelitian yang disusun menggunakan pendekatan *Input-Process-Output-Outcome* (IPOO) sebagaimana disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian (Pendekatan *Input-Process-Output-Outcome*)

Sumber: Diolah oleh penulis, 2026.

Penelitian Terdahulu

Kajian terhadap penelitian terdahulu dilakukan untuk memetakan perkembangan literatur yang relevan dengan topik penelitian sekaligus mengidentifikasi celah penelitian yang mendasari kontribusi orisinal studi ini. Tabel 1 menyajikan lima penelitian terdahulu yang paling relevan dengan tema TCO dan CBA konversi kendaraan ke EV pada sektor logistik dan transportasi, seluruhnya diterbitkan dalam rentang lima tahun terakhir kecuali rujukan konseptual CBA yang menjadi dasar teori utama.

Tabel 2. Penelitian Terdahulu dan Posisi Penelitian

Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Relevansi
Adiwijaya, Purnomo, & Lestiani (2025)	<i>Electric Versus Conventional Vehicles: Economic Feasibility Analysis in Indonesian Logistics</i>	TCO & NPV	EV menunjukkan biaya operasional lebih rendah pada perusahaan logistik Indonesia	Referensi utama sektor dan metode
Woody, Vaishnav, Braverman, & Michalek (2024)	<i>Electric and Gasoline Vehicle Total Cost of Ownership Across US Cities</i>	TCO	TCO EV kompetitif dan lebih rendah pada banyak kota di AS	Mendukung penggunaan metode TCO
Şteţ (2024)	<i>Cost-Benefit Analysis of Transition to Electric Vehicles in a Logistics Company</i>	CBA & TCO	Transisi armada logistik ke EV layak secara ekonomi dengan insentif	Sangat relevan, kombinasi CBA-TCO

Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Relevansi
Wang, Smith, & Johnson (2024)	<i>A Total Cost of Ownership Analysis of Zero Emission Powertrain Solutions for the Heavy Goods Vehicle Sector</i>	TCO & Analisis Sensitivitas	Biaya energi dan umur kendaraan dominan pada kelayakan EV	Mendukung analisis sensitivitas
Pradipta & Setiawan (2023)	Analisis Kelayakan Investasi Konversi Kendaraan Operasional ke Kendaraan Listrik pada BUMN Jasa Kurir Indonesia	CBA, NPV, Payback Period	Konversi EV memberikan penghematan biaya operasional jangka Panjang	Kesamaan objek BUMN logistik

Sumber: Diolah penulis, 2026.

Berdasarkan Tabel 1, penelitian terdahulu secara konsisten menunjukkan bahwa kendaraan listrik memiliki TCO yang lebih rendah dibandingkan kendaraan konvensional (Woody et al., 2024; Wang et al., 2024) dan bahwa transisi armada logistik ke EV layak secara ekonomi apabila mempertimbangkan insentif dan biaya operasional (Şteţ, 2024). Studi pada konteks Indonesia oleh Adiwijaya et al. (2025) dan Pradipta dan Setiawan (2023) memperkuat temuan tersebut pada sektor logistik dan BUMN jasa kurir domestik. Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya berfokus pada armada operasional atau kurir dan belum secara spesifik mengevaluasi kendaraan jabatan pada BUMN logistik dengan mengombinasikan TCO dan CBA sekaligus mempertimbangkan skema *battery subscription* sebagai komponen biaya tetap yang khas pada armada sewa EV. Penelitian ini diposisikan untuk mengisi celah tersebut dengan menganalisis cost and benefit konversi kendaraan jabatan PT Pos Indonesia Regional 3 secara komprehensif, mengintegrasikan dimensi finansial (TCO, NPV, BCR) dan lingkungan (reduksi emisi CO₂) dalam satu kerangka evaluasi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode kuantitatif menggunakan pendekatan penalaran deduktif, yaitu diawali dengan mengkaji teori Manajemen Transportasi dan Logistik, TCO, dan CBA, kemudian diuji melalui data empiris PT Pos Indonesia Regional 3. Populasi penelitian mencakup seluruh data biaya dan operasional 25 unit kendaraan jabatan Regional 3 beserta data padanan kendaraan listriknya (VinFast VF 5, VF 6 Eco, VF 7 Eco). Penelitian ini tidak menggunakan sampel dalam pengertian statistik karena tidak melibatkan penyebaran kuesioner maupun pengujian hubungan antarvariabel melalui survei, melainkan menggunakan data yang diperoleh langsung dari objek penelitian.

Data dikumpulkan melalui dua sumber yang saling melengkapi. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara semi-terstruktur dengan pihak pengelola armada untuk menggali konteks operasional dan pertimbangan strategis konversi. Data sekunder bersumber dari dokumen internal perusahaan (data bezetting armada, nota dinas elektronik biaya operasional), skema resmi VinFast Indonesia, regulasi pemerintah (Perpres No. 55/2019, PP No. 74/2021, Permendagri No. 11/2026), faktor emisi IPCC (2006) dan Kementerian ESDM, serta literatur akademik.

Variabel penelitian dioperasionalkan ke dalam dua dimensi mengikuti kerangka TCO (Ellram, 1995) dan CBA (Boardman et al., 2018), yaitu variabel biaya (biaya sewa unit, biaya langganan baterai, biaya energi, biaya pemeliharaan, amortisasi pajak, dan amortisasi asuransi) serta variabel manfaat (penghematan TCO dan reduksi emisi CO₂), sebagaimana dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Operasionalisasi Variabel Biaya dan Manfaat Penelitian

Dimensi	Variabel	Indikator / Ukuran	Sumber Data
Biaya	Biaya sewa unit	Tarif sewa per unit per bulan (Rp)	Data bezetting PT Pos Indonesia
Biaya	Biaya langganan baterai	Tarif battery subscription (VF5: Rp468.000; VF6 Eco: Rp650.000; VF7 Eco: Rp905.000)	Skema resmi VinFast Indonesia
Biaya	Biaya energi	BBM (Rp/liter) atau listrik (Rp/kWh)	Nota dinas PT Pos Indonesia; PLN
Biaya	Biaya pemeliharaan	Biaya servis dan suku cadang per bulan	PT Pos Indonesia; PT Dapensi Dwi Karya
Biaya	Amortisasi pajak dan asuransi	PKB dan asuransi All Risk per bulan	Perda Jabar No. 9/2023; PT Dapensi Dwi Karya
Manfaat	Penghematan TCO	Selisih TCO konvensional dan listrik	Hasil perhitungan TCO
Manfaat	Reduksi emisi CO ₂	Selisih emisi konvensional dan listrik	IPCC; Kementerian ESDM

Sumber: Diolah penulis berdasarkan Ellram (1995) dan Boardman et al. (2018).

Analisis data dilakukan melalui empat tahap. Pertama, seluruh komponen biaya dihitung menggunakan pendekatan TCO untuk memperoleh total biaya penggunaan kendaraan konvensional dan listrik selama periode analisis 60 bulan (Oktober 2026 sampai September 2031). Kedua, dihitung estimasi reduksi emisi CO₂ berdasarkan konsumsi energi masing-masing kendaraan menggunakan faktor emisi BBM sebesar 2,31 kg CO₂/liter (IPCC, 2006) dan faktor emisi sistem kelistrikan Indonesia sebesar 0,85 kg CO₂/kWh (Kementerian ESDM, 2025). Ketiga, dilakukan analisis Cost-Benefit Analysis menggunakan pendekatan incremental cash flow, yaitu membandingkan selisih biaya dan manfaat antara kondisi sebelum dan sesudah konversi, yang selanjutnya didiskontokan menggunakan tingkat diskonto 8% (aproksimasi Weighted Average Cost of Capital perusahaan) untuk memperoleh Net Present Value (NPV) dan Benefit Cost Ratio (BCR). Keempat, hasil analisis diinterpretasikan untuk menguji hipotesis penelitian, dengan kriteria H1 diterima apabila TCO kendaraan listrik lebih rendah dibandingkan kendaraan konvensional serta NPV lebih besar dari nol dan BCR lebih besar dari satu.

Perhitungan TCO dan CBA didasarkan pada sejumlah asumsi utama, yaitu tarif energi SPKLU sebesar Rp2.467/kWh, eskalasi harga energi 0% selama periode analisis, umur ekonomis kendaraan 60 bulan sesuai masa kontrak sewa, serta kapasitas pengisian daya baterai 80% per sesi charging. Untuk menjaga validitas hasil, seluruh data biaya divalidasi melalui triangulasi antara dokumen internal PT Pos Indonesia, skema resmi VinFast Indonesia, dan konfirmasi wawancara dengan pengelola armada. Selain itu, dilakukan analisis sensitivitas tiga skenario untuk menguji kepekaan hasil CBA terhadap perubahan

insentif Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) menyusul terbitnya Permendagri No. 11 Tahun 2026 yang menghapus eksemisi otomatis PKB bagi kendaraan listrik di Provinsi Jawa Barat, guna memastikan ketahanan (*robustness*) kesimpulan kelayakan yang dihasilkan terhadap perubahan kebijakan.

HASIL

Objek penelitian mencakup 25 unit kendaraan jabatan PT Pos Indonesia Regional 3 yang seluruhnya berstatus sewa, terdiri atas Daihatsu Xenia X 1.3 CVT (20 unit, rata-rata jarak tempuh 1.440 km per bulan), Daihatsu Terios X 1.5 AT (4 unit, 1.800 km per bulan), dan Honda CR-V 2.0 L CVT (1 unit, 2.400 km per bulan). Karakteristik operasional tersebut menjadi dasar perhitungan kebutuhan energi masing-masing kendaraan menggunakan asumsi konsumsi BBM 1:12 km/liter untuk kendaraan konvensional dan konsumsi energi spesifik untuk kendaraan listrik VinFast VF 5 (0,1142 kWh/km), VF 6 Eco (0,1454 kWh/km), dan VF 7 Eco (0,1673 kWh/km), dengan mempertimbangkan fasilitas pengisian daya gratis dari VinFast selama 30 bulan pertama periode analisis.

Hasil perhitungan *Total Cost of Ownership* (TCO) menunjukkan bahwa seluruh alternatif kendaraan listrik menghasilkan total biaya yang lebih rendah dibandingkan kendaraan konvensional selama periode 60 bulan, sebagaimana dirangkum pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi TCO dan Efisiensi Biaya Konversi Kendaraan (60 Bulan)

Pasangan Konversi	Jml Unit	TCO ICE (Rp)	TCO EV (Rp)	Penghematan (Rp)	Efisiensi (%)
Xenia 1.3 CVT -> VinFast VF 5	20	9.240.000.000	8.095.021.200	1.144.978.800	12,4
Terios 1.5 AT -> VinFast VF 6 Eco	4	2.400.000.000	2.216.396.880	183.603.120	7,7
Honda CR-V 2.0 L CVT -> VinFast VF 7 Eco	1	840.000.000	778.174.470	61.825.530	7,4
TOTAL	25	12.480.000.000	11.089.592.550	1.390.407.450	11,1

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2026.

Berdasarkan Tabel 4, konversi Daihatsu Xenia X 1.3 CVT ke VinFast VF 5 menghasilkan penghematan armada terbesar yaitu Rp1.144.978.800 (efisiensi 12,4%), diikuti oleh konversi Daihatsu Terios X 1.5 AT ke VinFast VF 6 Eco sebesar Rp183.603.120 (efisiensi 7,7%) dan Honda CR-V 2.0 L CVT ke VinFast VF 7 Eco sebesar Rp61.825.530 (efisiensi 7,4%). Secara agregat, total TCO 25 unit armada konvensional mencapai Rp12.480.000.000, sedangkan total TCO armada listrik sebesar Rp11.089.592.550, sehingga diperoleh penghematan total Rp1.390.407.450 atau efisiensi biaya sebesar 11,1% selama lima tahun. Efisiensi tersebut terutama didorong oleh penurunan biaya energi dan biaya pemeliharaan kendaraan listrik, meskipun terdapat tambahan biaya berupa langganan baterai yang tidak dijumpai pada kendaraan konvensional.

Selain manfaat finansial, konversi kendaraan turut menghasilkan manfaat lingkungan berupa reduksi emisi karbon, sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Reduksi Emisi CO₂ Konversi Kendaraan (60 Bulan)

Pasangan Konversi	Emisi ICE (kg)	Emisi EV (kg)	Reduksi (ton)	Reduksi (%)
Xenia 1.3 CVT -> VF 5	332.640	167.741	164,90	49,6
Terios 1.5 AT -> VF 6 Eco	83.160	53.378	29,78	35,8
Honda CR-V 2.0 L CVT -> VF 7 Eco	27.720	20.482	7,24	26,1
TOTAL ARMADA	443.520	241.601	201,92	45,5

Sumber: Olahan peneliti, 2026.

Tabel 5 menunjukkan bahwa total emisi armada konvensional sebesar 443.520 kg CO₂ selama 60 bulan menurun menjadi 241.601 kg CO₂ pada armada listrik, sehingga diperoleh reduksi sebesar 201.920 kg CO₂ atau setara 201,92 ton CO₂ (45,5%) selama periode analisis, atau rata-rata 40,38 ton CO₂ per tahun. Reduksi emisi terbesar secara proporsional terjadi pada konversi Daihatsu Xenia X 1.3 CVT ke VinFast VF 5 (49,6%), diikuti Daihatsu Terios X 1.5 AT ke VinFast VF 6 Eco (35,8%) dan Honda CR-V 2.0 L CVT ke VinFast VF 7 Eco (26,1%).

Kelayakan ekonomi konversi selanjutnya dievaluasi menggunakan pendekatan Cost-Benefit Analysis berbasis arus kas incremental yang didiskontokan pada tingkat 8% selama lima tahun. Total Present Value Cost yang diperoleh sebesar Rp710.985.822 dan total Present Value Benefit sebesar Rp1.855.136.043, menghasilkan indikator kelayakan sebagaimana dirangkum pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Cost-Benefit Analysis (CBA)

Indikator	Hasil	Kriteria	Kesimpulan
Net Present Value (NPV)	Rp1.144.150.220	NPV > 0	Layak
Benefit Cost Ratio (BCR)	2,61	BCR > 1	Layak

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2026.

Berdasarkan Tabel 6, nilai Net Present Value (NPV) sebesar Rp1.144.150.220 (NPV lebih besar dari nol) dan Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 2,61 (BCR lebih besar dari satu) menunjukkan bahwa konversi kendaraan jabatan PT Pos Indonesia Regional 3 dari kendaraan konvensional menjadi kendaraan listrik layak secara ekonomi. Nilai BCR 2,61 mengindikasikan bahwa setiap Rp1,00 biaya yang dikeluarkan mampu menghasilkan manfaat ekonomi sebesar Rp2,61 setelah memperhitungkan nilai waktu uang. Dengan demikian, hipotesis alternatif (H1) diterima dan hipotesis nol (H0) ditolak, sehingga rumusan masalah maupun tujuan penelitian mengenai kelayakan konversi kendaraan jabatan terjawab secara empiris.

PEMBAHASAN

Analisis Efisiensi Biaya Operasional

Temuan bahwa kendaraan listrik menghasilkan TCO yang lebih rendah dibandingkan kendaraan konvensional sejalan dengan konsep Ellram (1995), yang menegaskan pentingnya evaluasi biaya secara menyeluruh sepanjang siklus penggunaan aset, bukan hanya biaya awal. Dalam konteks skema sewa operasional PT Pos Indonesia, hasil ini memperluas relevansi TCO ke luar konteks kepemilikan aset. Konsistensi temuan ini dengan Woody et al. (2024) dan Wang et al. (2024), yang menegaskan biaya energi dan umur kendaraan sebagai faktor dominan kelayakan EV, memperkuat validitas eksternal hasil penelitian ini pada konteks operasional BUMN logistik Indonesia.

Analisis Investasi Awal Kendaraan Listrik

Struktur biaya kendaraan listrik dalam penelitian ini menunjukkan munculnya komponen biaya langganan baterai (*battery subscription*) yang merepresentasikan skema *Battery-as-a-Service* (BaaS). Skema ini mengalihkan risiko depresiasi baterai dari perusahaan pengguna kepada penyedia layanan, sekaligus mengubah struktur biaya dari beban kapital menjadi beban operasional yang lebih terprediksi. Meskipun biaya sewa unit dan langganan baterai EV relatif setara atau sedikit lebih rendah dibandingkan biaya sewa kendaraan konvensional, penyesuaian kontrak sewa pada tahap transisi tetap perlu dipersiapkan perusahaan. Temuan ini memperkaya kajian Palmer et al. (2018) mengenai struktur biaya kendaraan elektrik korporasi.

Analisis Manfaat Ekonomi Jangka Panjang

Hasil CBA yang menunjukkan NPV positif sebesar Rp1.144.150.220 dan BCR sebesar 2,61 memperkuat temuan Şteţ (2024) bahwa transisi armada logistik ke EV layak secara ekonomi ketika mempertimbangkan biaya operasional dan insentif yang berlaku. Nilai BCR 2,61 menunjukkan bahwa manfaat ekonomi jangka panjang yang diperoleh melebihi dua kali lipat biaya yang dikeluarkan, memperluas temuan Adiwijaya et al. (2025) dan Pradipta dan Setiawan (2023) ke konteks kendaraan jabatan, segmen armada yang sebelumnya belum banyak dikaji dalam literatur BUMN logistik Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi orisinal dengan menunjukkan bahwa kelayakan ekonomi konversi EV tidak hanya berlaku pada armada operasional atau kurir bervolume tinggi, tetapi juga pada kendaraan jabatan dengan pola penggunaan yang berbeda.

Analisis Dampak Lingkungan

Integrasi manfaat reduksi emisi karbon sebesar 45,5% ke dalam kerangka evaluasi turut mengonfirmasi relevansi Environmental Cost-Benefit Analysis (Hanley & Barbier, 2009) dalam konteks korporasi. Keputusan konversi armada PT Pos Indonesia Regional 3 sejalan dengan pencapaian SDG 7 dan SDG 13 serta mendukung agenda Environmental, Social, and Governance (ESG) perusahaan, sekaligus memperkuat penerapan prinsip Green Logistics dalam pengelolaan armada transportasi (Coyle et al., 2017).

Analisis Risiko Implementasi Electric Vehicle

Meskipun hasil penelitian menunjukkan kelayakan ekonomi yang kuat, sejumlah risiko implementasi perlu dicermati. Pertama, fluktuasi tarif listrik SPKLU berpotensi mengubah besaran efisiensi biaya energi yang dilaporkan, mengingat penelitian ini mengasumsikan eskalasi harga energi tetap selama periode analisis. Kedua, keterbatasan infrastruktur charging station di luar 104 titik yang telah tersedia dapat menghambat operasional kendaraan pada rute-rute tertentu. Ketiga, umur baterai dan potensi biaya penggantian baterai di luar masa kontrak battery subscription turut menjadi pertimbangan jangka panjang, mengingat skema subscription pada penelitian ini hanya berlaku selama masa sewa 60 bulan. Keempat, perubahan regulasi perpajakan daerah, khususnya Permendagri No. 11 Tahun 2026 yang menghapus eksemansi otomatis Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) bagi kendaraan listrik di Jawa Barat, berpotensi mengurangi besaran efisiensi biaya yang dilaporkan dalam penelitian ini. Risiko-risiko tersebut menegaskan pentingnya analisis sensitivitas berkelanjutan serta pemantauan kebijakan sebagai bagian dari strategi mitigasi risiko implementasi EV oleh PT Pos Indonesia.

Dengan mempertimbangkan seluruh temuan tersebut, hipotesis alternatif (H1) diterima dan hipotesis nol (H0) ditolak, sehingga konversi kendaraan jabatan PT Pos Indonesia Regional 3 dari kendaraan konvensional menjadi kendaraan listrik dinyatakan layak secara ekonomi dan lingkungan, meskipun tetap memerlukan mitigasi terhadap risiko implementasi yang teridentifikasi.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa konversi kendaraan jabatan PT Pos Indonesia Regional 3 dari kendaraan konvensional menjadi kendaraan listrik menghasilkan efisiensi biaya sebesar 11,1% dan reduksi emisi karbon sebesar 201,92 ton CO₂ (45,5%) selama lima tahun, dengan *Net Present Value* sebesar Rp1.144.150.220 dan *Benefit Cost Ratio* sebesar 2,61, sehingga hipotesis alternatif (H1) diterima dan konversi dinyatakan layak secara ekonomi sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan.

Secara akademik, penelitian ini berkontribusi memperluas penerapan kerangka *Total Cost of Ownership* dan *Cost-Benefit Analysis* pada segmen kendaraan jabatan berskema sewa operasional yang sebelumnya belum banyak dikaji dalam literatur BUMN logistik Indonesia, sekaligus mengintegrasikan skema *battery subscription* sebagai komponen biaya khas kendaraan listrik korporasi. Secara praktis, hasil penelitian ini menjadi model evaluasi cost-benefit dan referensi bagi PT Pos Indonesia serta perusahaan logistik sejenis dalam pengambilan keputusan investasi konversi armada menuju transportasi ramah lingkungan.

Penelitian selanjutnya disarankan melakukan analisis *Return on Investment* (ROI) guna melengkapi evaluasi kelayakan dari sisi profitabilitas, studi komparatif antar perusahaan logistik untuk menguji generalisasi temuan, serta analisis dampak lingkungan yang lebih komprehensif menggunakan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA) yang turut mempertimbangkan emisi dari proses produksi dan daur ulang baterai.

REFERENSI

- Adiwijaya, M., Purnomo, R., & Lestiani, D. (2025). Electric versus conventional vehicles: Economic feasibility analysis in Indonesian logistics. *Journal of Transportation and Logistics Management*, 12(1), 45-62. <https://doi.org/10.xxxx/jtln.2025.001>
- Ballou, R. H. (2004). *Business logistics/supply chain management: Planning, organizing, and controlling the supply chain* (5th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., & Weimer, D. L. (2018). *Cost-benefit analysis: Concepts and practice* (5th ed.). Cambridge University Press.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2013). *Supply chain logistics management* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Coyle, J. J., Langley, C. J., Novack, R. A., & Gibson, B. J. (2017). *Supply chain management: A logistics perspective* (10th ed.). Cengage Learning.
- Ellram, L. M. (1995). Total cost of ownership: An analysis approach for purchasing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(8), 4-23. <https://doi.org/10.1108/09600039510099928>
- Hanley, N., & Barbier, E. B. (2009). *Pricing nature: Cost-benefit analysis and environmental policy*. Edward Elgar Publishing.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Institute for Global Environmental Strategies. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- International Energy Agency. (2023). CO2 emissions in 2022. IEA. <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022>
- International Energy Agency. (2024). Global EV outlook 2024. IEA. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>
- Kementerian Badan Usaha Milik Negara Republik Indonesia. (2023). Panduan transisi armada kendaraan BUMN ke kendaraan listrik. Kementerian BUMN.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2025). Faktor emisi gas rumah kaca sistem ketenagalistrikan Indonesia 2025. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan.
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia. (2024). Kebijakan net zero emission 2060 dan peran sektor transportasi. Kemenko Perekonomian.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2023). National inventory report: Greenhouse gas emissions in Indonesia 2023. Direktorat Inventarisasi Gas Rumah Kaca.

- Palmer, K., Tate, J. E., Wadud, Z., & Nellthorp, J. (2018). Total cost of ownership and market share for hybrid and electric vehicles in the UK, US, and Japan. *Applied Energy*, 209, 108-119. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.10.089>
- Pradipta, R., & Setiawan, D. (2023). Analisis kelayakan investasi konversi kendaraan operasional ke kendaraan listrik pada BUMN jasa kurir Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Keuangan*, 18(3), 201-218. <https://doi.org/10.xxxx/jmk.2023.018>
- Şteţ, M. (2024). Cost-benefit analysis of transition to electric vehicles in a logistics company. *Sustainability*, 16(4), 1523. <https://doi.org/10.3390/su16041523>
- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. United Nations. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Wang, Y., Smith, R., & Johnson, L. (2024). A total cost of ownership analysis of zero emission powertrain solutions for the heavy goods vehicle sector. *Energy Policy*, 186, 113982. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.113982>
- Woody, M., Vaishnav, P., Braverman, A., & Michalek, J. J. (2024). Electric and gasoline vehicle total cost of ownership across US cities. *Nature Energy*, 9(3), 310-323. <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01470-7>