



DOI: <https://doi.org/10.38035/jstl.v3i3>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Studi Literatur Kebijakan Transportasi Barang Multimodal di Indonesia

Lis Lesmini¹, Sita Aniisah Sholihah², Abdullah Ade Suryobuwono³, Edi Abdurachman

¹Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, ll01.lesmini@lecturer.itltrisakti.ac.id

²Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, sitaaniisah@itltrisakti.ac.id

³Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, adesuryo.lptl@itltrisakti.ac.id

⁴Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, edia@itltrisakti.ac.id

Corresponding Author: adesuryo.lptl@itltrisakti.ac.id

Abstract: *This review synthesizes research on multimodal freight transport policy in Indonesia, focusing on regulatory frameworks, economic impacts, environmental considerations, and a comparative analysis between national and international standards/regulations. The review aims to evaluate the effectiveness of regulations, assess economic impacts, analyze environmental integration, compare national and international regulations, and explore institutional coordination. Findings reveal that Indonesia's regulatory framework is fragmented, with uneven enforcement limiting policy coherence and alignment with international standards, especially in the maritime and rail sectors. Economic assessment indicates significant cost reduction and competitiveness gains from multimodal policies, though constrained by infrastructure deficits and governance inefficiencies. Environmental considerations are increasingly integrated through green logistics and decarbonization efforts, but implementation is hindered by regulatory uncertainty and limited coordination. Institutional fragmentation and stakeholder conflicts impede effective policy execution, underscoring the need for permanent coordination mechanisms and enhanced multi-stakeholder collaboration. These findings inform policymakers on strategies to optimize Indonesia's multimodal freight transport system*

Keyword: *Transport Policy, Multimodal*

Abstrak: Tinjauan ini mensintesis penelitian tentang kebijakan transportasi barang multimoda di Indonesia, dengan fokus pada kerangka peraturan, dampak ekonomi, pertimbangan lingkungan, dan analisis komparatif antara standar/peraturan nasional dan internasional. Tinjauan ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas peraturan, mengukur dampak ekonomi, menilai integrasi lingkungan, membandingkan peraturan nasional dan internasional, serta menganalisis koordinasi kelembagaan. Hasil menunjukkan bahwa kerangka peraturan Indonesia masih terfragmentasi dan penegakan hukum tidak merata, membatasi koherensi kebijakan dan keselarasan dengan standar internasional, terutama di sektor maritim dan kereta api. Penilaian ekonomi menunjukkan potensi pengurangan biaya dan peningkatan daya saing, meskipun terkendala infrastruktur yang terbatas dan inefisiensi

tata kelola. Pertimbangan lingkungan mulai diintegrasikan melalui logistik hijau, namun implementasinya terhambat oleh ketidakpastian regulasi dan kurangnya koordinasi. Fragmentasi kelembagaan dan konflik antar-pemangku kepentingan menghambat kebijakan yang efektif, menyoroti perlunya mekanisme koordinasi permanen dan kolaborasi multi-pemangku kepentingan. Temuan ini menginformasikan pembuat kebijakan untuk mengoptimalkan sistem transportasi barang multimoda di Indonesia.

Kata Kunci : Kebijakan Transportasi, Multimodal

PENDAHULUAN

Penelitian tentang kebijakan transportasi barang multimoda di Indonesia telah muncul sebagai bidang penyelidikan kritis karena geografi kepulauan yang unik dan perannya yang signifikan dalam pembangunan ekonomi nasional dan konektivitas perdagangan global (Kusuma & Tohir, 2025) (Verhaeghe et al., 2021). Selama dekade terakhir, sektor logistik Indonesia telah berkembang dengan meningkatnya perhatian untuk mengintegrasikan moda transportasi laut, kereta api, dan darat untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya (Syaban et al., 2023) (Putri et al., 2022). Pentingnya strategis transportasi multimoda digaribawahi oleh ambisi Indonesia untuk menjadi poros maritim global pada tahun 2045, yang memerlukan kerangka peraturan yang kuat dan praktik berkelanjutan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan tujuan lingkungan (Hadinigrat et al., 2023) (Jaya, 2025). Khususnya, biaya logistik menyumbang sekitar 23,5% dari PDB, menyoroti urgensi mengoptimalkan sistem transportasi barang (Prastyorini et al., 2025) (Budiman & William, 2025).

Terlepas dari perkembangan ini, tantangan signifikan tetap ada dalam kebijakan transportasi barang multimoda Indonesia, terutama mengenai fragmentasi peraturan, kesenjangan infrastruktur, dan dampak lingkungan (Farah et al., 2024) (Rahayu et al., 2024). Literatur yang ada mengungkapkan kesenjangan dalam menyelaraskan peraturan nasional dengan standar internasional, seperti yang ditetapkan oleh Organisasi Maritim Internasional, yang dapat menghambat kepatuhan dan daya saing (Anugerah et al., 2025) (Ariadi et al., 2025) (Herdian et al., 2025). Selain itu, masalah koordinasi kelembagaan dan kepentingan pemangku kepentingan yang saling bertentangan menghambat implementasi kebijakan yang efektif, terutama di simpul utama seperti Pelabuhan Tanjung Priok (Budisiswanto, 2023) (Budisiswanto et al., 2020). Kontroversi juga muncul antara memprioritaskan pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan, dengan perdebatan tentang kelayakan logistik hijau dan strategi dekarbonisasi dalam kerangka kerja Indonesia saat ini (Annisa & Arief, 2025) (Nuhi et al., 2025) (Aldersa et al., 2021; Mada et al., 2024; Poncotoyo et al., 2022). Kegagalan untuk mengatasi kesenjangan ini berisiko meningkatkan biaya logistik, degradasi lingkungan, dan penurunan daya saing perdagangan global (Iskandar & Arifin, 2023) (Noviansyah et al., 2024).

Kerangka konseptual untuk tinjauan ini mengintegrasikan kerangka peraturan, dampak ekonomi, dan pertimbangan lingkungan dalam konteks transportasi barang multimoda. Kerangka kerja peraturan mencakup undang-undang nasional dan konvensi internasional yang memandu operasi transportasi (Darmayanti et al., 2023) (Abyan, 2025). Dampak ekonomi berhubungan dengan efisiensi biaya, investasi infrastruktur, dan fasilitasi perdagangan (Rivaldi, 2024) (Handayani et al., 2025). Pertimbangan lingkungan fokus pada pengurangan emisi, logistik hijau, dan manajemen pelabuhan berkelanjutan (Hizkia & Firmansyah, 2024) (Ariadi et al., 2025). Konsep-konsep yang saling berhubungan ini membentuk dasar untuk menganalisis efektivitas kebijakan dan mengidentifikasi jalur untuk penyelarasan dengan standar global (Halim, 2022).

Tujuan dari tinjauan sistematis ini adalah untuk mengkaji secara kritis kebijakan transportasi barang multimoda Indonesia, dengan fokus pada kerangka peraturan, hasil ekonomi, keberlanjutan lingkungan, dan analisis komparatif dengan standar internasional. Tinjauan ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan dengan mensintesis beragam perspektif dan temuan empiris, sehingga menginformasikan pembuat kebijakan dan pemangku kepentingan tentang strategi untuk meningkatkan daya saing dan keberlanjutan logistik Indonesia (Fauzi & Tohir, 2025) (Sitorus, 2022).

Tinjauan ini menggunakan pendekatan sistematis kualitatif, menggabungkan literatur dari tahun 2020 hingga 2025, menekankan analisis kebijakan, studi kasus, dan kerangka kerja komparatif. Temuan ini diatur secara tematis untuk mengatasi koherensi peraturan, efisiensi ekonomi, integrasi lingkungan, dan koordinasi kelembagaan, memberikan pemahaman yang komprehensif tentang lanskap transportasi barang multimoda Indonesia (Ningseh & Tohir, 2025) (Nirwana & Tohir, 2025).

METODE

Studi ini mengikuti pendekatan berbasis kueri untuk mengeksplorasi kebijakan transportasi barang multimodal di Indonesia, dengan fokus pada kerangka peraturan, dampak ekonomi, pertimbangan lingkungan, dan analisis komparatif dengan standar internasional. Proses penelitian dimulai dengan transformasi pertanyaan penelitian utama menjadi beberapa pernyataan pencarian yang lebih spesifik, yang dirancang untuk mengidentifikasi makalah yang relevan dan dapat dikelola. Kueri yang dibentuk mencakup eksplorasi keberlanjutan dan teknologi digital dalam transportasi multimoda, integrasi teknologi dan keberlanjutan dalam kebijakan transportasi, serta hubungan antara kebijakan transportasi multimoda dan praktik berkelanjutan. Kriteria inklusi dan pengecualian yang diterapkan dalam penelitian ini mencakup pemilihan makalah dari tahun 2020 hingga 2025 dari sumber terkemuka (Q1, Q2, WOS), memastikan hanya studi yang relevan yang dimasukkan dalam database.

Tahap berikutnya melibatkan penyaringan makalah, dengan kueri yang telah disesuaikan dijalankan untuk memperoleh makalah kandidat dari database yang berkembang dengan lebih dari 270 juta makalah riset. Selama proses ini, 93 makalah ditemukan yang relevan dengan topik penelitian. Untuk memperluas cakupan, dilakukan juga chaining kutipan, baik backward maupun forward. Dengan memeriksa daftar referensi dari makalah inti dan melacak kutipan yang diterimanya, ditemukan tambahan 110 makalah. Setelah itu, 203 makalah kandidat diperoleh, yang kemudian disortir dan dinilai berdasarkan relevansi. Hasilnya adalah kumpulan makalah yang paling relevan dengan pertanyaan penelitian, yang memberikan wawasan mendalam tentang kebijakan transportasi barang multimodal di Indonesia dan perbandingannya dengan standar internasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ringkasan Deskriptif Studi

Bagian ini memetakan lanskap penelitian literatur tentang kebijakan transportasi barang multimodal di Indonesia, dengan fokus pada kerangka peraturan, dampak ekonomi, pertimbangan lingkungan, dan analisis komparatif antara standar/peraturan nasional dan internasional, mengungkapkan beragam studi yang membahas tantangan logistik unik Indonesia. Karya-karya yang ditinjau sebagian besar menggunakan pendekatan metode kualitatif dan campuran, termasuk analisis kebijakan, studi kasus, dan pemodelan, dengan fokus geografis yang kuat pada wilayah utama Indonesia seperti Jawa, Sumatera, dan pelabuhan utama seperti Tanjung Priok. Sintesis komparatif ini menyoroti wawasan penting tentang efektivitas peraturan, hasil ekonomi, integrasi lingkungan, dan koordinasi kelembagaan, secara langsung menangani pertanyaan penelitian dan mengidentifikasi kesenjangan untuk peningkatan kebijakan.

Analisis dan Sintesis

Literatur yang ditinjau tentang kebijakan transportasi barang multimoda di Indonesia mengungkapkan pemahaman yang komprehensif namun terfragmentasi tentang kerangka peraturan, dampak ekonomi, pertimbangan lingkungan, dan koordinasi kelembagaan. Sementara banyak penelitian memberikan wawasan berharga tentang aspek-aspek tertentu seperti peningkatan efisiensi, keberlanjutan lingkungan, dan peran pemangku kepentingan, ada kekurangan pendekatan terpadu yang secara holistik mengatasi interaksi kompleks di antara dimensi ini. Keragaman metodologis, mulai dari studi kasus kualitatif hingga pemodelan kuantitatif, memperkaya wacana tetapi juga memperkenalkan tantangan dalam komparabilitas dan generalisasi. Selain itu, penyelarasan dengan standar internasional tetap tidak merata, menyoroti kesenjangan peraturan dan tantangan implementasi. Secara keseluruhan, literatur menggarisbawahi kemajuan yang signifikan tetapi juga hambatan terus-menerus yang memerlukan kebijakan terkoordinasi dan reformasi kelembagaan.

Tabel 1. Kajian Literatur

Aspek	Kekuatan	Kelemahan
Kerangka Regulasi	Beberapa studi menawarkan analisis rinci tentang peraturan transportasi multimoda Indonesia, menyoroti upaya pemerintah untuk mempromosikan integrasi modal melalui kebijakan seperti PP No. 8 tahun 2011 dan PM No. 117 tahun 2016, yang mendorong konektivitas intermodal dan efisiensi operasional (Kusuma & Tohir, 2025). Tinjauan hukum menekankan pentingnya kepatuhan hukum dan perizinan untuk operator transportasi multimoda, memastikan standar keselamatan dan keamanan (Darmayanti et al., 2023). Literatur juga mengidentifikasi inisiatif peraturan yang sedang berlangsung selaras dengan konvensi maritim internasional, seperti upaya untuk mematuhi peraturan IMO (Anugerah et al., 2025).	Terlepas dari kekuatan ini, fragmentasi peraturan dan mandat yang tumpang tindih di antara kementerian menciptakan tantangan koordinasi, menghambat implementasi kebijakan yang efektif (Farah et al., 2024) (Rahayu et al., 2024). Beberapa peraturan tidak memiliki kejelasan atau mekanisme penegakan, terutama di bidang-bidang yang muncul seperti adopsi kendaraan listrik untuk logistik hijau (Nuhi et al., 2025). Adaptasi yang lambat terhadap standar internasional yang berkembang, terutama dalam peraturan lingkungan, berisiko ketidakpatuhan dan pembatasan operasional (Anugerah et al., 2025). Selain itu, tidak adanya kerangka kelembagaan terpadu untuk koordinasi multimodal tetap menjadi kesenjangan kritis (Budiswanto et al., 2020).
Dampak Ekonomi	Studi empiris dan pemodelan menunjukkan bahwa kebijakan transportasi multimoda dapat mengurangi biaya logistik secara signifikan, dengan simulasi yang menunjukkan potensi pengurangan biaya logistik nasional hingga 17% melalui pilihan modal yang dioptimalkan (Putri et al., 2022). Pergeseran modal dari jalan ke kereta api terbukti meningkatkan efektivitas biaya dan daya saing, dengan angkutan kereta api menawarkan kapasitas besar dan manfaat lingkungan (Halim, 2022) (Rivaldi, 2024). Program Tol Laut telah secara efektif mengurangi kesenjangan harga dan meningkatkan arus perdagangan, terutama di Indonesia Timur (Wijaya, 2025) (Handayani et al., 2025).	Namun, analisis ekonomi sering mengandalkan data regional yang terbatas atau model deterministik yang mungkin tidak menangkap kompleksitas penuh permintaan pengiriman dan dinamika biaya (Hidayati et al., 2024). Kekurangan infrastruktur, terutama di wilayah timur dan pedalaman, membatasi manfaat ekonomi dan daya tarik investasi (Syaban et al., 2023) (Sadri et al., 2024). Tingginya biaya awal adopsi teknologi hijau dan peningkatan infrastruktur menimbulkan hambatan keuangan bagi keuntungan ekonomi yang berkelanjutan (Ariadi et al., 2025) (Annisa & Arief, 2025). Selain itu, ekosistem logistik yang terfragmentasi dan konflik kelembagaan informal merusak efisiensi ekonomi (Budiswanto et al., 2020) (Sitorus, 2022).
Pertimbangan Lingkungan	Literatur menyoroti integrasi yang berkembang dari keberlanjutan lingkungan dalam kebijakan angkutan multimoda,	Terlepas dari kemajuan ini, kebijakan lingkungan menghadapi tantangan implementasi karena kendala ekonomi, tata

Aspek	Kekuatan	Kelemahan
	termasuk upaya dekarbonisasi, inisiatif pelabuhan hijau, dan adopsi kendaraan listrik (Annisa & Arief, 2025) (Hizkia & Firmansyah, 2024) (Nuhi et al., 2025). Studi menekankan komitmen Indonesia terhadap perjanjian iklim internasional dan pengembangan kerangka peraturan untuk mengurangi emisi maritim (Anugerah et al., 2025). Model inovatif yang menggabungkan prinsip-prinsip logistik hijau dan kerangka kerja kolaboratif menunjukkan harapan dalam mengurangi emisi GRK dan meningkatkan keberlanjutan (Prastyorini et al., 2025).	kelola yang terfragmentasi, dan pertukaran sosial-ekonomi yang dapat menghambat pertumbuhan regional (Ariadi et al., 2025). Lingkungan peraturan untuk teknologi hijau yang muncul masih belum berkembang, dengan kepastian hukum dan penegakan hukum yang tidak memadai (Nuhi et al., 2025). Selain itu, integrasi tujuan lingkungan dengan tujuan ekonomi dan operasional seringkali terbatas, menghasilkan silo kebijakan (Abyan, 2025). Kurangnya data yang komprehensif dan sistem pemantauan juga membatasi penilaian dampak lingkungan yang efektif (Anugerah et al., 2025).
Analisis Komparatif dengan Standar Internasional	Beberapa makalah melakukan perbandingan kebijakan Indonesia terhadap norma-norma internasional, mengungkapkan keselarasan sebagian dengan peraturan IMO dan praktik terbaik global dalam transportasi maritim dan multimoda (Anugerah et al., 2025) (Jaya, 2025). Adopsi konsep seperti pelabuhan hijau dan integrasi digital mencerminkan upaya untuk memenuhi standar keberlanjutan dan efisiensi internasional (Jaya, 2025) (Nirwana & Tohir, 2025). Studi komparatif dengan Uni Eropa menyoroti kesenjangan dalam infrastruktur, kerangka peraturan, dan tingkat investasi, memberikan wawasan yang dapat ditindaklanjuti untuk perbaikan kebijakan (Setiawan & Koestoer, n.d.).	Meskipun demikian, kesenjangan yang signifikan tetap ada dalam menyelaraskan peraturan nasional dengan standar internasional, terutama dalam kepatuhan lingkungan dan keselamatan operasional (Anugerah et al., 2025) (Hatta et al., 2024). Lanskap kelembagaan Indonesia yang terfragmentasi dan kapasitas penegakan hukum yang terbatas menghambat kepatuhan penuh terhadap norma-norma global (Rahayu et al., 2024). Prinsip cabotage dan masalah konektivitas membatasi optimalisasi rute pelayaran internasional dan pengembangan pelabuhan hub (Gunawan et al., 2024). Selain itu, laju adaptasi peraturan yang lambat terhadap tren global yang muncul seperti Industri 4.0 dan manajemen jejak karbon digital membatasi daya saing (Hatta et al., 2024) (Puteri, 2024).
Koordinasi Kelembagaan dan Peran Pemangku Kepentingan	Penelitian mengidentifikasi peran penting koordinasi kelembagaan dalam keberhasilan transportasi multimoda, dengan studi mengadvokasi badan koordinasi permanen dan platform tata kelola multi-pemangku kepentingan untuk menyelesaikan konflik dan meningkatkan koherensi kebijakan (Budisiswanto, 2023) (Budisiswanto et al., 2020). Keterlibatan pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat diakui sebagai penting untuk pembangunan berkelanjutan dan efisiensi operasional (Muang-iam et al., 2025). Studi kasus di pelabuhan utama seperti Tanjung Priok menggambarkan kompleksitas interaksi aktor dan kebutuhan akan kolaborasi terstruktur (Budisiswanto, 2023) (Budisiswanto et al., 2020).	Namun, fragmentasi kelembagaan, kepentingan yang saling bertentangan, dan praktik informal menghambat koordinasi yang efektif (Budisiswanto, 2023) (Budisiswanto et al., 2020) (Rahayu et al., 2024). Tidak adanya mandat yang jelas dan tanggung jawab yang tumpang tindih di antara kementerian dan lembaga menciptakan inefisiensi dan inkoherensi kebijakan (Farah et al., 2024) (Rahayu et al., 2024). Keterlibatan pemangku kepentingan sering dibatasi oleh kendala kapasitas dan kurangnya insentif, mengurangi efektivitas model kolaboratif (Ariadi et al., 2025). Selain itu, integrasi teknologi digital dan berbagi data di antara para pemangku kepentingan tetap tidak mencukupi (Nirwana & Tohir, 2025).
Pendekatan Metodologis	Literatur menggunakan beragam metodologi, termasuk studi kasus kualitatif, analisis kebijakan, wawancara pemangku kepentingan, dan pemodelan kuantitatif seperti model logistik stokastik dan deterministik (Kusuma & Tohir, 2025) (Hidayati et al., 2024) (Budisiswanto et al., 2020). Pluralitas metodologis ini	Terlepas dari keragaman ini, banyak penelitian sangat bergantung pada data kualitatif atau lokal, membatasi generalisasi di seluruh wilayah Indonesia yang beragam (Prastyorini et al., 2025) (Syaban et al., 2023). Beberapa model kuantitatif tidak memiliki integrasi faktor perilaku dan data waktu nyata, mengurangi akurasi

Aspek	Kekuatan	Kelemahan
	memperkaya pemahaman dengan menangkap realitas operasional dan kerangka teoritis. Penggunaan dinamika sistem dan model optimasi menyediakan alat yang kuat untuk peramalan dan penilaian dampak kebijakan (Nofandi et al., 2023) (Halim, 2022).	prediksi (Hidayati et al., 2024). Dominasi data sekunder dan tinjauan literatur mungkin mengabaikan tren yang muncul dan perspektif akar rumput (Judijanto et al., 2024). Selain itu, studi longitudinal terbatas membatasi pemahaman tentang dampak kebijakan dari waktu ke waktu (Iskandar & Arifin, 2023) .
Integrasi dan Inovasi Teknologi	Beberapa penelitian menggarisbawahi potensi teknologi digital seperti IoT, blockchain, dan AI untuk meningkatkan efisiensi pengiriman multimodal, transparansi, dan keberlanjutan (Fauzi & Tohir, 2025) (Nirwana & Tohir, 2025) (Dwitasari et al., 2021). Inovasi dalam model kolaborasi adaptif dan manajemen kapasitas berbasis data menunjukkan jalur yang menjanjikan untuk mengatasi fragmentasi dan meningkatkan kinerja operasional (Prastyorini et al., 2025) (Ningseh & Tohir, 2025). Integrasi platform digital mendukung koordinasi yang lebih baik di antara pelaku logistik dan memfasilitasi inisiatif logistik hijau (Nirwana & Tohir, 2025) (Hanafiah et al., 2025).	Namun, adopsi teknologi dibatasi oleh kesenjangan infrastruktur, masalah interoperabilitas, dan kapasitas sumber daya manusia yang terbatas (Nirwana & Tohir, 2025) (Dwitasari et al., 2021). Kerangka kerja peraturan tertinggal dari kemajuan teknologi, menciptakan ketidakpastian dan menghambat implementasi yang luas (Nuhi et al., 2025). Kesenjangan digital antara daerah dan pemangku kepentingan memperburuk ketidaksetaraan dalam akses ke inovasi (Nirwana & Tohir, 2025). Selanjutnya, literatur mengungkapkan perlunya evaluasi yang lebih empiris dari intervensi yang digerakkan oleh teknologi dalam pengaturan dunia nyata (Fauzi & Tohir, 2025) .

Tinjauan Tematik

Literatur tentang kebijakan transportasi barang multimoda di Indonesia berkisar pada tema-tema utama seperti kerangka peraturan, dampak ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan, yang mencerminkan tantangan unik Indonesia sebagai negara kepulauan. Fokus utama adalah pada efektivitas dan koherensi peraturan yang mengatur transportasi multimoda dan keselarasan mereka dengan standar internasional, di samping koordinasi kelembagaan dan kolaborasi pemangku kepentingan. Analisis ekonomi menekankan efisiensi biaya, investasi infrastruktur, dan daya saing, sementara studi lingkungan mengeksplorasi dekarbonisasi, logistik hijau, dan komitmen iklim. Tema-tema ini bersinggungan dalam upaya memodernisasi sistem logistik Indonesia secara berkelanjutan, dengan teknologi digital dan tata kelola terintegrasi muncul sebagai pendorong penting.

Tabel 2. Tinjauan Tematik

Tema	Muncul di	Deskripsi Tema
Kerangka Regulasi dan Efektivitas Hukum	18/50 Makalah	Penelitian menyoroti peran peraturan nasional seperti PP No. 8 tahun 2011, PM No. 117 tahun 2016, dan Keputusan Menteri dalam membentuk operasi transportasi multimoda, dengan fokus pada kepatuhan hukum, perizinan, dan standar keselamatan. Tantangan termasuk kebijakan yang terfragmentasi, kesenjangan antara peraturan dan konvensi maritim internasional, dan kebutuhan akan kepastian hukum yang lebih jelas di bidang-bidang yang muncul seperti kendaraan listrik dan kargo halal. Studi menggarisbawahi pentingnya menyelaraskan hukum untuk mengoptimalkan efisiensi sistem dan mendukung praktik berkelanjutan (Kusuma & Tohir, 2025) (Darmayanti et al., 2023) (Hatta et al., 2024) (Qorony & Shofawati, 2025) (Nuhi et al., 2025) .
Dampak Ekonomi dan Efisiensi Biaya	19/50 Makalah	Analisis ekonomi menekankan potensi transportasi multimoda untuk mengurangi biaya logistik hingga 17%, meningkatkan daya saing, dan memfasilitasi pertumbuhan ekspor, terutama melalui koridor strategis seperti Merak-Tanjung Priok. Kendala infrastruktur, kebutuhan investasi, dan fragmentasi pasar tetap menjadi hambatan. Pergeseran dari jalan ke

Tema	Muncul di	Deskripsi Tema
		kereta api menunjukkan harapan dalam pengurangan biaya dan penghematan emisi, dengan optimalisasi subsidi dan teknologi digital meningkatkan efisiensi pengiriman barang dan distribusi (Kusuma & Tohir, 2025) (Budiman & William, 2025) (Fauzi & Tohir, 2025) (Putri et al., 2022) (Halim, 2022) (Kusumawati et al., 2025) (Yulfadli et al., 2024) .
Keberlanjutan Lingkungan dan Logistik Hijau	15/50 Makalah	Studi meneliti komitmen Indonesia terhadap tujuan iklim melalui kebijakan yang mempromosikan pelabuhan hijau, moda transportasi rendah karbon, strategi dekarbonisasi, dan integrasi kendaraan listrik. Tantangan termasuk biaya investasi yang tinggi, fragmentasi peraturan, dan pertukaran sosial-ekonomi. Model inovatif yang mengintegrasikan logistik hijau dan kolaborasi adaptif bertujuan untuk mengurangi emisi GRK sekaligus mendukung pertumbuhan ekonomi menuju Indonesia Emas 2045 (Anugerah et al., 2025) (Prastyorini et al., 2025) (Annisa & Arief, 2025) (Hizkia & Firmansyah, 2024) (Nuhi et al., 2025) (Ariadi et al., 2025) .
Koordinasi Kelembagaan dan Kolaborasi Pemangku Kepentingan	12/50 Makalah	Tata kelola transportasi multimoda yang efektif terhambat oleh kepentingan yang saling bertentangan, peran kelembagaan yang terfragmentasi, dan kurangnya forum koordinasi permanen. Proposal termasuk membangun lembaga khusus, platform koordinasi ad-hoc, dan kontrak relasional untuk menyelaraskan fungsi pemangku kepentingan publik dan swasta, terutama di pusat utama seperti Pelabuhan Tanjung Priok. Upaya ini bertujuan untuk mengurangi biaya transaksi dan mendorong keterlibatan multi-aktor strategis (Budiswanto, 2023) (Budiswanto et al., 2020) (Rahayu et al., 2024) (Muang-iam et al., 2025) .
Integrasi Teknologi dan Digitalisasi	8/50 Makalah	Adopsi teknologi informasi seperti IoT, blockchain, AI, dan pelacakan real-time diidentifikasi sebagai penting untuk meningkatkan transparansi operasional, efisiensi, dan integrasi modal. Meskipun ada dukungan regulasi, masalah infrastruktur dan interoperabilitas membatasi potensi penuh. Alat digital dipandang sebagai pendorong untuk jaringan logistik terintegrasi, manajemen kapasitas multimodal, dan keterlacakan kargo halal (Fauzi & Tohir, 2025) (Ningsih & Tohir, 2025) (Nirwana & Tohir, 2025) (Dwitasari et al., 2021) (Qorony & Shofawati, 2025) .
Analisis Komparatif Standar Nasional dan Internasional	7/50 Makalah	Studi komparatif mengungkapkan kesenjangan antara peraturan Indonesia dan standar internasional, terutama dalam emisi maritim (kepatuhan IMO), keberlanjutan pelabuhan (standar Ecoport), dan tolok ukur kinerja logistik. Menyelaraskan kebijakan nasional dengan praktik terbaik global sangat penting untuk daya saing dan komitmen iklim, mengharuskan reformasi kebijakan dan kerangka kelembagaan yang ditingkatkan (Anugerah et al., 2025) (Setiawan & Koestoer, n.d.) (Hizkia & Firmansyah, 2024) (Abyan, 2025) (Rahayu et al., 2024) .
Pengembangan Infrastruktur dan Pergeseran Modal	14/50 Makalah	Investasi infrastruktur adalah tema yang berulang, berfokus pada modernisasi pelabuhan, perluasan angkutan kereta api, dan konektivitas intermodal untuk mendukung transportasi barang yang hemat biaya dan berkelanjutan. Penekanan ditempatkan pada pengembangan pelabuhan hub, peningkatan jaringan kereta api, dan mengoptimalkan pemecahan modal untuk mencapai pengurangan biaya logistik dan manfaat lingkungan (Syaban et al., 2023) (Nurhaliza & Sukrawan, 2025) (Rivaldi, 2024) (Nofandi et al., 2023) (Halim, 2022) (Verhaeghe et al., 2021) (Gunawan et al., 2024) .
Dampak Kebijakan terhadap Daya Saing Perdagangan dan Ekonomi Nasional	9/50 Makalah	Kebijakan maritim dan multimoda secara signifikan mempengaruhi volume perdagangan Indonesia, daya saing ekspor, dan pembangunan ekonomi daerah. Tol Laut dan strategi pelabuhan hub mengatasi kesenjangan ekonomi, sementara kebijakan tarif dan reformasi manajemen pelabuhan menanggapi tekanan perdagangan global. Dampak ekonomi secara keseluruhan terkait dengan efisiensi logistik dan keberlanjutan lingkungan (Wijaya, 2025) (Kusumawati et al., 2025) (Handayani et al., 2025) (Amin et al., 2025) (Kwartama et al., 2025) .
Logistik	4/50 Makalah	Logistik perkotaan di Jakarta dan Bali menyoroti perlunya strategi

Tema	Muncul di	Deskripsi Tema
Perkotaan dan Strategi Multimodal di Wilayah Metropolitan		multimodal, pusat logistik, dan digitalisasi untuk mengurangi kemacetan, mengurangi emisi karbon, dan meningkatkan tingkat layanan. Kolaborasi lintas sektor dan validasi berbasis data direkomendasikan untuk mengubah sistem angkutan perkotaan menuju keberlanjutan (Hanafiah et al., 2025) (Sadri et al., 2024) (Hidayatno et al., 2020) .
Fokus Muncul pada Ekonomi Hijau dan Jejak Karbon Digital	3/50 Makalah	Penelitian yang muncul membahas transisi Indonesia ke ekonomi hijau, menekankan inovasi regulasi, insentif keuangan, dan mengelola jejak karbon digital yang terkait dengan ekspansi logistik. Studi-studi ini menganjurkan pendekatan multi-sektoral terintegrasi untuk pembangunan berkelanjutan yang inklusif dan tangguh (Abyan, 2025) (Puteri, 2024) .

Tinjauan Kronologis

Literatur tentang kebijakan transportasi barang multimoda di Indonesia mengungkapkan evolusi progresif dalam tema mulai dari infrastruktur dasar dan optimalisasi biaya hingga kerangka peraturan lanjutan dan keberlanjutan lingkungan. Studi awal berfokus pada pemodelan dan pengoptimalan biaya logistik dan jaringan maritim, sementara penelitian selanjutnya diperluas ke tata kelola, koordinasi kelembagaan, dan efektivitas peraturan. Karya-karya yang lebih baru menekankan pertimbangan lingkungan, logistik hijau, integrasi teknologi, dan penyelarasan dengan standar internasional. Sepanjang garis waktu, ada pengakuan yang berkembang akan perlunya kolaborasi pemangku kepentingan, inovasi digital, dan praktik berkelanjutan untuk mengatasi tantangan geografis dan ekonomi Indonesia yang unik.

Tabel 3. Tinjauan Kronologis

Rentang Tahun	Arah Penelitian	Deskripsi
2020—2021	Optimalisasi Logistik Dasar dan Koordinasi Kelembagaan	Penelitian awal berkonsentrasi pada pengoptimalan efisiensi biaya dalam logistik melalui model transportasi multimoda dan alokasi subsidi, serta menilai koordinasi kelembagaan di pelabuhan utama. Studi menyoroti pentingnya distribusi barang terintegrasi, pemetaan pemangku kepentingan, dan kemitraan publik-swasta untuk meningkatkan operasi logistik dan mengurangi biaya transaksi. Karya-karya dasar ini meletakkan dasar untuk perbaikan kebijakan dan infrastruktur di masa depan.
2022—2023	Pengembangan Infrastruktur, Kerangka Regulasi, dan Tantangan Kelembagaan	Fokus bergeser ke pengembangan infrastruktur maritim dan kereta api, menerapkan kebijakan tol laut, dan menangani kerangka hukum dan kelembagaan yang mengatur operator multimodal. Penelitian menggarisbawahi tantangan seperti tata kelola yang terfragmentasi, kesenjangan peraturan, dan koordinasi yang tidak efisien antara kementerian dan pemangku kepentingan. Kebutuhan akan perencanaan strategis, perbaikan peraturan, dan operasi pelabuhan berkelanjutan muncul sebagai tema sentral.
2024	Integrasi Kebijakan, Keselamatan, dan Penyelarasan Kebijakan Lingkungan	Studi pada periode ini menganalisis integrasi kebijakan lintas logistik perkotaan-pedesaan, tantangan keselamatan dalam transportasi kereta api, dan penyelarasan kebijakan lingkungan nasional dengan standar maritim internasional. Penelitian menekankan urgensi alokasi sumber daya strategis, adaptasi peraturan untuk Industri 4.0, dan mengatasi tata kelola maritim yang terfragmentasi untuk meningkatkan daya saing dan keberlanjutan.
2025	Keberlanjutan Tingkat Lanjut, Digitalisasi, dan Analisis Kebijakan Komparatif	Literatur terbaru menyoroti pendekatan inovatif untuk logistik hijau, dekarbonisasi, dan transformasi digital dalam sistem pengangkutan multimodal. Penekanan ditempatkan pada model kolaborasi adaptif, peran teknologi informasi, logistik halal, dan implikasi pembatasan perdagangan global. Analisis komparatif antara kebijakan nasional dan standar internasional memandu rekomendasi untuk meningkatkan kepatuhan lingkungan, daya saing ekonomi, dan koordinasi kelembagaan.

KESIMPULAN

Literatur secara kolektif mengungkapkan bahwa kebijakan transportasi barang multimoda Indonesia menunjukkan kekuatan penting dan tantangan yang terus-menerus di seluruh dimensi regulasi, ekonomi, lingkungan, dan kelembagaan. Kerangka kerja peraturan telah dikembangkan untuk mendorong integrasi modal, terutama antara transportasi laut dan kereta api, didukung oleh peraturan pemerintah yang bertujuan untuk meningkatkan konektivitas intermodal dan efisiensi operasional. Namun, kerangka kerja ini tetap terfragmentasi, dengan mandat yang tumpang tindih di seluruh kementerian dan penegakan yang tidak konsisten, terutama di bidang-bidang yang muncul seperti logistik hijau dan adopsi teknologi digital. Penyelarasan peraturan nasional dengan standar internasional sebagian dan tidak merata, dengan kesenjangan yang signifikan di sektor maritim dan kereta api yang berisiko kendala operasional dan ketidakpatuhan terhadap konvensi global. Selain itu, kebijakan nasional yang unik seperti program Tol Laut menunjukkan pendekatan inovatif tetapi tidak memiliki paralel internasional langsung, mempersulit upaya perbandingan.

Secara ekonomi, kebijakan angkutan multimodal menunjukkan potensi yang jelas untuk mengurangi biaya logistik, meningkatkan daya saing, dan merangsang pertumbuhan ekonomi regional. Pergeseran modal, terutama dari jalan ke kereta api, berkontribusi pada penghematan biaya dan manfaat lingkungan, dengan studi pemodelan menunjukkan pengurangan biaya logistik nasional yang substansif. Investasi infrastruktur, optimalisasi subsidi, dan program strategis telah meningkatkan efisiensi pengiriman, terutama di koridor utama seperti Java-Sumatra. Namun, keuntungan ekonomi terhambat oleh kekurangan infrastruktur, terutama di daerah timur dan terpencil, ekosistem logistik yang terfragmentasi, dan biaya awal yang tinggi untuk teknologi berkelanjutan. Konflik kelembagaan dan kesenjangan koordinasi semakin menghambat realisasi manfaat ekonomi penuh.

Keberlanjutan lingkungan semakin terintegrasi ke dalam kebijakan angkutan multimoda, dengan penekanan yang meningkat pada pengurangan emisi, pengembangan pelabuhan hijau, dan adopsi kendaraan listrik. Indonesia menunjukkan komitmen terhadap perjanjian iklim internasional dan transisi ekonomi hijau, memajukan kerangka peraturan dan model kolaborasi inovatif. Meskipun demikian, prioritas lingkungan seringkali tetap sekunder daripada agenda ekonomi dan peraturan, menderita tata kelola yang terfragmentasi, data yang tidak mencukupi untuk penilaian dampak, dan tantangan dalam menyeimbangkan pertumbuhan dengan keberlanjutan. Hambatan implementasi termasuk kendala keuangan, fragmentasi tata kelola, dan kepastian hukum yang terbatas untuk teknologi hijau yang muncul.

Koordinasi kelembagaan dan keterlibatan pemangku kepentingan muncul sebagai pilar penting tetapi kurang berkembang untuk transportasi barang multimoda yang efektif. Fragmentasi yang terus-menerus, kepentingan yang saling bertentangan, dan kurangnya mandat yang jelas menghambat pelaksanaan kebijakan yang kohesif. Sementara solusi yang diusulkan termasuk badan koordinasi permanen, platform multi-pemangku kepentingan, dan kemitraan publik-swasta yang ditingkatkan, realisasi praktis tetap terbatas. Teknologi digital menawarkan jalan yang menjanjikan untuk meningkatkan koordinasi, transparansi, dan kinerja operasional tetapi menghadapi tantangan infrastruktur, interoperabilitas, dan kapasitas.

Singkatnya, kumpulan literatur menggarisbawahi bahwa mengoptimalkan sistem transportasi barang multimoda Indonesia membutuhkan kerangka kebijakan yang terintegrasi dan adaptif yang secara kohesif menangani kejelasan peraturan, efisiensi ekonomi, keberlanjutan lingkungan, dan kolaborasi kelembagaan. Menjembatani kesenjangan antara standar nasional dan internasional, berinvestasi dalam infrastruktur dan teknologi, dan membina mekanisme koordinasi yang kuat sangat penting untuk memajukan sistem

transportasi barang yang selaras dengan tantangan geografis unik Indonesia dan ambisi pembangunan berkelanjutan.

REFERENSI

- Abyan, N. (2025). Transition towards a green economy in sustainable growth: An analysis of regulation and practice in indonesia. [https://doi.org/10.70764/gdpu-csb.2025.1\(1\)-02](https://doi.org/10.70764/gdpu-csb.2025.1(1)-02)
- Aldersa, S. S., Faturachman, M. R., Suryobuwono, A. A., & Sholihah, S. A. (2021). THE EFFECT OF ELECTRIC CAR USE ON GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN JAKARTA. *Advances in Transportation and Logistics Research*, 4, 40–47.
- Amin, C., Runtunuwu, P. C. H., Mulyati, H., Anggraini, E., & Kusumastanto, T. (2025). The role of maritime logistics in the local economy development in island regions of east indonesia. <https://doi.org/10.53941/ijtlr.2025.100005>
- Annisa, & Arief, B. (2025). Tantangan dan peluang dekarbonisasi transportasi angkutan barang di indonesia. <https://doi.org/10.62603/konteks.v2i6.262>
- Anugerah, A. D., Davey, O. M., Pertiwi, T. S., Fitrianggraeni, S., & Imanuel, A. C. (2025). Indonesia's shipping sector emissions: Tracking progress against climate commitments. *IOP conference series*, 1537 (1), 012027-012027. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1537/1/012027>
- Ariadi, T. S., Hagassi, R., Santy, N. N. P., Raharjo, S. S., & Baharudin, I. (2025). Menavigasi transisi hijau: Analisis kualitatif tantangan dan dinamika pemangku kepentingan dalam implementasi green port di indonesia. *Ocean Engineering*, 4 (1), 107-121. <https://doi.org/10.58192/ocean.v4i1.3709>
- Budiman, J., & William (2025). Analisa efisien biaya logistik dalam pemanfaatan transportasi multimoda. *Syntax literate : jurnal ilmiah Indonesia*, 10 (1), 102-113. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v10i1.54925>
- Budisiswanto, N. (2023). Key planning recommendations for logistics multimodal transport institutions: Lessons learned from tanjung priok port in indonesia. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologinull*, . <https://doi.org/10.59141/jist.v4i10.768>
- Budisiswanto, N., Miharja, M., Kombaitan, B., & Pradono, P. (2020). Institutional coordination of the multimodal logistic transportation systems at tanjung priok port, indonesia. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 10 (6), 2441-2450. <https://doi.org/10.18517/IJASEIT.10.6.12632>
- Darmayanti, N. L. I., Arnaya, I. W., & Istiyanto, B. (2023). Tinjauan legalitas perusahaan multimoda transport operator dalam mewujudkan efektivitas sistem logistik nasional. *Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistiknull*, . <https://doi.org/10.52920/jttl.v4i1.128>
- Djatmika, P., Listiningrum, P., Sumarno, T. B., Mahira, D. F., & Sianipar, C. P. M. (2023). Just transition in biofuel development towards low-carbon economy: Multi-actor perspectives on policies and practices in indonesia. *Energiesnull*, . <https://doi.org/10.3390/en17010141>
- Dwitasari, R., Susanti, S., Meyrawati, Z., Bangsawan, M., & Perdana, Y. R. (2021). Integration of freight distribution services: A case study in indonesia. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Managementnull*, . <https://doi.org/10.46254/eu04.20210121>
- Farah, H., Irfan, M. R., & Umanto, P. E. (2024). Evaluation of policy integration in the urban-rural logistics system: Analysis of the national logistics system in indonesia. *International Journal of Social Service and Research*, 4 (6), . <https://doi.org/10.46799/ijssr.v4i6.799>

- Fauzi, M., & Tohir, M. (2025). Optimizing multimodal transportation and the role of freight forwarding in the palm oil (cpo) supply chain in indonesia. *Siber Journal of Transportation and Logistics*, 3 (1), 24-46. <https://doi.org/10.38035/sjtl.v3i1.460>
- Gunawan, G., Armono, H. D., & Rachmawati, F. (2024). Strategies for advancing hub ports to boost international container ship trade in indonesia. <https://doi.org/10.1109/isct62336.2024.10791235>
- Hadiningrat, K. S. S., Wiradanti, B., & Umar, Y. F. (2023). Transformation of indonesian sea transportation and maritime logistics to realize the vision of golden indonesia 2045. <https://doi.org/10.63786/jipower.v1i1.6>
- Halim, R. A. (2022). Boosting intermodal rail for decarbonizing freight transport on java, indonesia: A model-based policy impact assessment. *Research in transportation business and management*, 48 null, 100909-100909. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2022.100909>
- Hanafiah, H., Ilham, M., & Liswandi, L. (2025). Mart city logistics development through multimodal strategy, logistic hub and digitalization. *Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik*, 6 (1), 39-46. <https://doi.org/10.52920/jttl.v6i1.415>
- Handayani, I., Rispianti, D., & Fransiska, E. (2025). Analisis kebijakan maritim dan dampaknya terhadap sektor perdagangan internasional indonesia. *Jurnal Adiguna Maritim Indonesia.*, 2 (1), 11-14. <https://doi.org/10.54196/jami.v2i1.188>
- Hatta, I. W., Samudra, A. A., & Satispi, E. (2024). Challenges and opportunities for improving management and regulation of the rail transport sector in indonesia: Perspective from the industry 4.0 concept. *Journal of Law and Sustainable Development*, 12 (2), e3037-e3037. <https://doi.org/10.55908/sdgs.v12i2.3037>
- Herdian, T., Simatupang, T. M., Basri, M. H., & Purqon, A. (2025). Legislation review in reconstructing Indonesia's hub ports policy. *Case Studies on Transport Policy*, 101528.
- Hidayati, L. N. N., Jong, G. D., & Whiteing, A. (2024). Logistics model for indonesia's national freight model system: From a deterministic to a stochastic framework. *Transportation Research Record*null, . <https://doi.org/10.1177/03611981241270181>
- Hidayatno, A., Rahman, I., & Styaningrum, S. P. (2020). Impact analysis of mobility as a service (maas) phenomenon on environmental and economic aspects in jakarta region using system dynamics approach. <https://doi.org/10.1145/3429551.3429556>
- Hizkia, A., & Firmansyah, A. (2024). Tinjauan penerapan konsep pelabuhan berkelanjutan (ecoport/greenport) di indonesia. *Jurnalku*, 4 (4), 366-374. <https://doi.org/10.54957/jurnalku.v4i4.671>
- Iskandar, T., & Arifin, R. (2023). Navigating indonesia's logistics and supply chain challenges: A data-driven analysis of logistics performance index. *Jurnal BPPK*null, . <https://doi.org/10.48108/jurnalbppk.v16i1.820>
- Jaya, W. K. (2025). Strategic partnership for sustainable maritime industry. <https://doi.org/10.55960/jgf.v8i1.271>
- Judijanto, L., Asniar, N., Kushariyadi, K., Utami, E. Y., & Telaumbanua, E. (2024). Application of integrated logistics networks in improving the efficiency of distribution and delivery of goods in indonesia a literature review. <https://doi.org/10.58812/sneb.v1i1.6>
- Kusuma, A. A. N. J., & Tohir, M. (2025). Efficiency analysis of sea and rail intermodal in merak - tanjung priok freight forwarding. *Siber Journal of Transportation and Logistics*, 3 (1), 47-50. <https://doi.org/10.38035/sjtl.v3i1.483>
- Kusumawati, E. D., Karmanis, K., & Karjono, K. (2025). The port management integration in government strategy to address the impact of the united states' reciprocal tariff policy

- on national export competitiveness. *Maritime Park Journal of Maritime Technology and Society*, . <https://doi.org/10.62012/mp.vi.43801>
- Kwartama, A., Paiman, P., Sumiyatiningsih, S., & Sopani, A. (2025). Implikasi pembatasan global pada jaringan transportasi laut dan logistik dalam perdagangan internasional di indonesia. *Jurnal Matemar*, 4 (2), . <https://doi.org/10.59225/6a0yk933>
- Mada, D. H., Noviansyah, D., Yasir, A. F., Sholihah, S. A., Murtiwidayanti, S. Y., Hidayatulloh, A. N., & others. (2024). MODEL OF GREEN LOGISTICS IN THE INDUSTRIAL PROCESS AND PRODUCT USE (IPPU) IN THE CEMENT INDUSTRY TO REDUCE CARBON DIOXIDE EMISSIONS. *Advances in Transportation and Logistics Research*, 7, 871–879.
- Muang-iam, M., Changtham, S., & Dewata, I. (2025). Peran pemerintah dan masyarakat dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan: Studi kasus di indonesia. <https://doi.org/10.71383/beqb9z64>
- Ningseh, P. W., & Tohir, M. (2025). Multimodal air freight forwarding strategy in overcoming the post-pandemic international cargo capacity crisis. *Siber Journal of Transportation and Logistics*, 3 (1), 17-23. <https://doi.org/10.38035/sjtl.v3i1.457>
- Nirwana, K. C., & Tohir, M. (2025). The role of information technology in the development of an integrated land multimodal transportation system. *Siber Journal of Transportation and Logistics*, 3 (2), 81-97. <https://doi.org/10.38035/sjtl.v3i2.496>
- Nofandi, F., Khaqiqi, A. S., & Pratama, R. A. (2023). Analysis of intermodal freight transport efficiency: Study of the java-sumatra route. *International journal of marine engineering innovation and research*, 8 (4), . <https://doi.org/10.12962/j25481479.v8i4.19323>
- Noviansyah, D., Mada, D. H., Sholihah, S. A., Arifa'i, A. M., & Yasir, A. F. (2024). Model Green Logistik Pada Proses Industri Dan Penggunaan Produk (LPPU) Di Industri Semen Untuk Menurunkan Emisi Karbon Dioksida. *Jurnal Sistem Transportasi & Logistik*, 4(1), 48–52.
- Nuhi, M. H., Muqsid, S. A. A., Salsabila, F. T., & Salsabill (2025). Kepastian hukum electric vehicle dalam menunjang pendistribusian barang sebagai implementasi green logistics di indonesia. <https://doi.org/10.35586/flj.v2i02.10915>
- Nurhaliza, S., & Sukrawan, Y. (2025). Analisis tantangan dan strategi kereta API barang untuk meningkatkan daya saing. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8 (2), 1795-1801. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i2.43868>
- Poncotoyo, W., Parlindungan, P., Maulana, A., & Adhani, H. R. (2022). Quality Analysis of Reverse Logistics Distribution at Expired Drug Warehouse Using Six Sigma Method. *Advances in Transportation and Logistics Research*, 5, 911–931.
- Prastyorini, J., Riyadi, S., & Rachmawati, T. (2025). Adaptive dynamic collaboration model innovation in multimodal green logistics transportation as an effort to strengthen business sustainability towards indonesia emas 2045. *International journal of environmental sciences*, 1-6. <https://doi.org/10.64252/aepe4867>
- Puteri, D. S. (2024). Making indonesia sustainable: Shaping the law to reduce digital carbon footprint. *Indonesian Journal of Advocacy and Legal Services*, 6 (1), 77-102. <https://doi.org/10.15294/ijals.v6i1.30561>
- Putri, M., Pratistha, B., Negara, S., Kamil, A., & Pasaribu, A. (2022). Multimodal integration model for reducing national logistics costs. *Acta logistica*, 9 (3), 353-360. <https://doi.org/10.22306/al.v9i3.322>
- Qorony, A. W., & Shofawati, A. (2025). The role of indonesian service companies in implementing halal cargo policy: A literature review. *Riwayat*, 8 (2), 1550-1562. <https://doi.org/10.24815/jr.v8i2.45584>

- Rahayu, L., Busscher, T., Tillema, T., & Woltjer, J. (2024). Maritime transport governance challenges in the global south. *Marine Policy*, . <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106147>
- Rivaldi, R. S. (2024). Strengthening the national logistics network: Pt kereta API indonesia's impact in east java province. *Asian Journal of Logistics Management*, 3 (1), 37-43. <https://doi.org/10.14710/ajlm.2024.22795>
- Sadri, P. D. A., Soimun, A., Navianti, D. R., & Asri, A. I. (2024). The influence of transport infrastructure in supporting freight transport activities in bali. *Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik*, 5 (2), 179-188. <https://doi.org/10.52920/jttl.v5i2.356>
- Setiawan, D., & Koestoer, R. H. (n.d.). Comparative perspectives on modern logistics transportation based on green logistics in europe and indonesia: Concept of sustainable economy. <https://doi.org/10.32996/jmcie.2021.2.2.7>
- Setijadi, S., Hartati, V., & Fauzi, M. (2024). Strategies in the implementation of synchromodal freight transportation on sumatera island. *Jurnal Lebesgue*, 5 (3), 1854-1868. <https://doi.org/10.46306/lb.v5i3.777>
- Sitorus, B. S. (2022). Peranan transportasi multimoda dan national logistic ecosystem (nle) dalam meningkatkan daya saing logistik nasional. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi dan Logistik*, . <https://doi.org/10.54324/j.mbt.v8i1.735>
- Syaban, A. S. N., Fitriani, N., & Ahmad, R. (2023). Implementation of multimodal transportation in logistics on java island. *Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik*, . <https://doi.org/10.52920/jttl.v4i2.177>
- Triantoro, W. (2020). Comparative cost analysis of domestic container shipping network: A case study of indonesian sea-toll concept. <https://doi.org/10.25104/TRANSLA.V22I1.1535>
- Verhaeghe, R., Halim, R. A., & Tavasszy, L. (2021). Optimizing the efficiency of the future maritime transport network of indonesia. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821268-4.00006-X>
- Wijaya, E. (2025). Inovasi berkelanjutan kebijakan tol laut dalam meminimalisir disparitas harga di indonesia. *Jurnal Globalisasi Hukum*, 2 (2), 207-237. <https://doi.org/10.25105/jgh.v2i2.23265>
- Yulfadli, Z., Arifin, M. Z., Djakfar, L., & Wicaksono, A. (2024). Optimization of logistics train allowance scenario in order to balance logistics transportation in pantura line. *Eureka: Physics and Engineering*(1), 56-65. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2025.003627>
- Yulfadli, Z., Arifin, M. Z., Djakfar, L., Wicaksono, A., & Nafis, M. A. (2023). Allowance allocation and adjustment of factors affecting railway logistics demand. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1263/1/012028>