MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Akuntansi Manajemen, Ekonomi
Vol 25 No 8 Tahun 2026

STRATEGI PENERAPAN GREEN LOGISTIK DALAM MENDUKUNG LOGISTIK BERKELANJUTAN DI INDONESIA

Wa Ode Sani Aufa Salsabila
Fakultas Logistik Teknologi Dan Bisnis, Universitas Logistik Dan Bisnis Internasional, Jl. Sari Asih No.54, Sarijadi, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat, 40151
Email: saniaufasalsabila@gmail.com

ABSTRAK

Sektor logistik memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, namun aktivitas logistik juga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan melalui tingginya konsumsi energi, emisi karbon, dan penggunaan sumber daya yang belum efisien. Kondisi tersebut mendorong perlunya penerapan Green Logistik sebagai pendekatan untuk mewujudkan sistem logistik yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menyintesis berbagai strategi penerapan Green Logistik yang dapat mendukung logistik berkelanjutan di Indonesia. Penelitian menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan tahapan identifikasi, seleksi, evaluasi kualitas, ekstraksi data, dan sintesis terhadap berbagai artikel ilmiah yang relevan mengenai Green Logistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Green Logistics memerlukan pendekatan yang terintegrasi melalui lima strategi utama, yaitu green transportation, green warehousing, digitalisasi sistem logistik, green packaging dan reverse logistics, serta regulasi dan kolaborasi antarpemangku kepentingan. Analisis juga menunjukkan bahwa digitalisasi berperan sebagai faktor pengintegrasi yang meningkatkan efektivitas seluruh aktivitas logistik melalui pemanfaatan teknologi seperti Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Radio Frequency Identification (RFID), Big Data, dan Enterprise Resource Planning (ERP). Penelitian ini menghasilkan model konseptual strategi penerapan Green Logistik yang mengintegrasikan kelima komponen tersebut sebagai kerangka implementasi logistik berkelanjutan yang sesuai dengan karakteristik sistem logistik Indonesia.

***Kata Kunci**: Green Logistik, Logistik Berkelanjutan, Systematic Literature Review, Digitalisasi Logistik, Rantai Pasok Berkelanjutan.*

ABSTRACT

The logistics sector plays a crucial role in supporting economic growth by ensuring the efficient movement of goods and services. However, logistics activities also contribute significantly to environmental problems, including high energy consumption, greenhouse gas emissions, and inefficient resource utilization. These challenges highlight the need for implementing Green Logistics as a strategic approach to achieving sustainable logistics systems. This study aims to analyze and synthesize Green Logistics implementation strategies that can support sustainable logistics development in Indonesia. The research employed a Systematic Literature Review (SLR) approach by conducting literature identification, selection, quality assessment, data extraction, and synthesis of relevant scientific publications on Green Logistics. The findings indicate that effective Green Logistics implementation requires an integrated approach involving five key strategies: green transportation, green

Article History
Received: Juli 2026
Reviewed: Juli 2026
Published: Juli 2026

Plagirism checker no 80
Copyright : author
Publish by : musytari

This work is licensed under a creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license

warehousing, logistics digitalization, green packaging and reverse logistics, and regulatory support with stakeholder collaboration. Furthermore, the analysis reveals that digitalization serves as the primary integrating mechanism by enhancing visibility, coordination, and decision-making across logistics operations through technologies such as the Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Radio Frequency Identification (RFID), Big Data, and Enterprise Resource Planning (ERP). This study proposes a conceptual framework that integrates these five strategies into a comprehensive Green Logistics implementation model tailored to the characteristics of Indonesia's logistics system.

***Keywords**: Green Logistics, Sustainable Logistics, Systematic Literature Review, Logistics Digitalization, Sustainable Supply Chain.*

PENDAHULUAN

Sektor logistik memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung perkembangan ekonomi melalui kelancaran distribusi barang, peningkatan efisiensi dalam rantai pasokan, serta konektivitas antarwilayah. Meningkatnya aktivitas perdagangan dan perkembangan industri, permintaan akan layanan logistik yang cepat dan efisien juga terus bertambah. kegiatan logistik membawa dampak yang signifikan bagi lingkungan, terutama terkait dengan tingginya penggunaan energi, pelepasan gas rumah kaca, polusi udara, serta pemakaian sumber daya yang tidak efisien. menurut International Energy Agency IEA (Dai et al., 2023), sektor transportasi bertanggung jawab terhadap sekitar 24% emisi karbon dioksida secara global, sementara pengangkutan barang menyumbang sekitar 8% untuk total emisi gas rumah kaca di dunia. Kondisi ini menunjukan bahwa transformasi menuju sistem logistik yang lebih ramah lingkungan menjadi kebutuhan yang semakin mendesak.

Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan kinerja sektor logistik tidak dapat hanya diukur dari aspek kecepatan distribusi dan efisiensi biaya, tetapi juga dari kemampuannya mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan. Perubahan cara pandang ini mendorong sejumlah negara untuk menciptakan sistem logistik yang tidak hanya fokus pada keuntungan ekonomi, tetapi juga memperhatikan keberlanjutan lingkungan dan penggunaan sumber daya secara bertanggung jawab. Penerapan strategi yang mampu menyeimbangkan efisiensi operasional dengan perlindungan lingkungan menjadi semakin penting. Pendekatan yang banyak diterapkan untuk mengatasi tantangan adalah *Green Logistik*, yang mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan ke dalam seluruh proses logistik, mulai dari transportasi, pergudangan, pengemasan, hingga pengelolaan rantai pasok. *Green Logistik* sebagai strategi yang dapat membantu menciptakan sistem logistik yang lebih efisien, kompetitif, dan berkelanjutan.

Konsep *Green Logistik* berkembang sebagai salah satu strategi untuk menciptakan sistem logistik yang mampu menyeimbangkan antara aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial. *Green Logistik* tidak hanya fokus pada peningkatan efisiensi dalam operasional, tetapi juga mengutamakan pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan melalui efisiensi penggunaan energi, optimalisasi moda transportasi, pengelolaan gudang secara berkelanjutan, penggunaan kemasan yang ramah lingkungan, serta penerapan teknologi digital dalam kegiatan logistik. Penerapan konsep ini sejalan dengan prinsip Sustainable Supply Chain Management yang menekankan keberlanjutan sebagai faktor penting dalam pengelolaan rantai pasok (Theresia Mayke Nindiya & Kusumastuti, 2024). Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa penerapan *Green Logistik* dapat meningkatkan efisiensi operasional sekaligus memperkuat daya saing perusahaan melalui pengurangan biaya energi, optimalisasi distribusi, dan pengurangan emisi karbon (Rahma & Jatiningsih, 2025).

Green Logistik telah menunjukkan berbagai manfaat, penerapannya masih dihadapkan pada sejumlah tantangan yang berbeda, terutama di negara-negara berkembang. Keberhasilan dalam menerapkan *Green Logistik* tidak hanya tergantung pada penggunaan teknologi yang ramah lingkungan, tetapi juga dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur, dukungan kebijakan pemerintah, investasi yang cukup, serta komitmen para pelaku industri dalam mengintegrasi prinsip keberlanjutan dalam aktivitas logistik. Setiap negara harus merancang strategi penerapan yang sesuai dengan karakteristik sistem logistik dan situasi nasional agar manfaat *Green Logistik* dapat dirasakan secara maksimal. Tantangan ini semakin rumit mengingat posisi geografis Indonesia sebagai negara kepulauan dengan jaringan distribusi yang luas dan melibatkan banyak pihak yang berkepentingan.

Di Indonesia, implementasi *Green Logistik* masih mengalami berbagai hambatan. Karakteristik geografis sebagai negara kepulauan membuat proses distribusi tergantung pada jaringan transportasi yang rumit dan biaya logistik yang cenderung tinggi. Teknologi yang ramah lingkungan, pemanfaatan energi terbarukan, pengelolaan limbah logistik, dan integrasi sistem informasi masih tidak merata di berbagai bidang logistik. Situasi ini mengakibatkan upaya untuk mencapai logistik berkelanjutan belum berjalan dengan maksimal. Dibutuhkan strategi yang dapat mengintegrasi aspek teknologi, operasional, kebijakan, dan sumber daya manusia sehingga penerapan *Green Logistik* dapat memberikan dampak yang lebih efektif dalam meningkatkan kinerja logistik nasional.

Berbagai hambatan tersebut menunjukkan bahwa implementasi *Green Logistik* di Indonesia masih memerlukan upaya yang lebih terarah dan terintegrasi. Transformasi menuju sistem logistik berkelanjutan tidak bisa diwujudkan hanya dengan satu strategi, tetapi memerlukan kolaborasi antara inovasi teknologi, peningkatan kualitas tenaga kerja, perbaikan regulasi, serta kerjasama yang kokoh antara pemerintah, pelaku industri, dan penyedia layanan logistik. Strategi yang diterapkan harus mampu mengatasi tantangan khusus yang dihadapi Indonesia, seperti biaya distribusi yang tinggi, ketidakmerataan infrastruktur, dan kompleksitas jaringan logistik antar pulau. Dengan demikian, diperlukan penelitian yang dapat menemukan strategi implementasi *Green Logistik* yang tepat mendukung peningkatan efisiensi logistik sekaligus menciptakan sistem logistik nasional yang berkelanjutan.

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji implementasi *Green Logistik* dari berbagai sudut pandang, seperti transportasi yang ramah lingkungan, manajemen rantai pasokan yang berkelanjutan, efisiensi dalam penggunaan energi, serta pengurangan emisi karbon. Mayoritas penelitian masih membahas setiap aspek tersebut secara terpisah sehingga belum memberikan gambaran yang komprehensif mengenai strategi penerapan *Green Logistik* yang sesuai dengan kondisi di Indonesia. Kemajuan digitalisasi, perubahan dalam regulasi, dan meningkatnya permintaan untuk logistik berkelanjutan memerlukan adanya sintesis yang mengintegrasi berbagai strategi implementasi dalam satu kerangka kerja yang dapat menjadi acuan bagi para praktisi dan pengambil kebijakan. Hal ini mengindikasikan adanya celah penelitian yang perlu diisi melalui kajian yang menyusun strategi penerapan *Green Logistik* secara komprehensif berdasarkan hasil sintesis dari berbagai penelitian sebelumnya.

Kesenjangan yang ada dalam penelitian ini menunjukan bahwa saat ini belum ada penelitianyang mampu mengintegrasikan berbagai strategi penerapan *Green Logik* ke dalam satu model yang komprehensif dan sesuai dengan karakteristik sistem logistik yang ada di Indonesia. Pengembangan strategi yang terintegrasi sangat penting sebagai landasan untuk mendukung pengambilan keputusan, penentuan kebijakan, serta penerapan praktik logistik berkelanjutan di banyak sektor. Penelitian yang tidak hanya mengenali berbagai strategi yang telah digunakan tetapi juga mengintegrasikan strategi-strategi sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih aplikatif dan relevan untuk pengembangan sistem logistik berkelanjutan di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berbagai strategi penerapan *Green Logistik* dalam mendukung logistik berkelanjutan di Indonesia melalui pendekatan studi literatur. Analisis difokuskan pada identifikasi strategi yang relevan, meliputi penerapan transportasi ramah lingkungan, pengelolaan pergudangan berkelanjutan, digitalisasi sistem logistik, penggunaan kemasan hijau, pengelolaan reverse logistik serta dukungan regulasi dan kolaborasi antar pemangku kepentingan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis bagi pemerintah, pelaku industri, dan akademisi dalam mengembangkan sistem logistik nasional yang lebih efisien, berdaya saing, dan berkelanjutan.

METODE

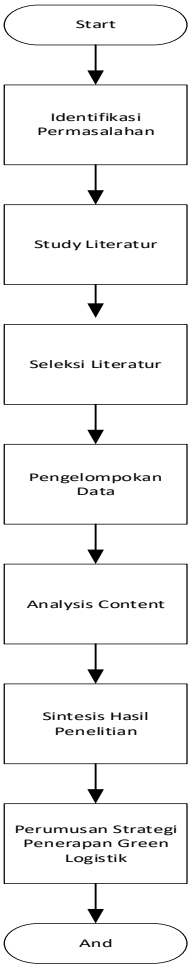
Penelitian ini mengynakan pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode tinjauan literatur (literature review). pendekatan ini dipilih karena bertujuan untuk menganalisis dan merangkum berbagai hasil penelitian terdahulu terkait strategi implementasi *Green Logistik* dalam mendukung logistik yang berkelanjutan di Indonesia. Objek penelitian difokuskan pada berbagai strategi yang telah diterapkan atau direkomendasikan dalam literatur ilmiah untuk meningkatkan keberlanjutan aktivitas logistik, transportasi yang ramah lingkungan, pergudangan yang berkelanjutan, pengelolaan limbah dalam logistik, pemanfaatan teknologi digital, efisiensi energi, dan kebijakan yang mendukung pelaksanaan *Green Logistik*. Penelitian ini berfokus pada pengidentifikasian strategi, faktor pendukung, tantangan dalam implementasi, serta implikasi terhadap peningkatan kinerja logistik berkelanjutan.

Penelitian ini tidak mencakup populasi dan responden secara langsung karena menggunakan data sekunder sebagai sumber utama. Data diperoleh dari artikel jurnal baik nasional maupun internasional, prosiding, buku ilmiah, laporan lembaga internasional, dan berbagai dokumen pemerintah yang berkaitan dengan *Green Logistik*, manajemen rantai pasokan berkelanjutan, logistik berkelanjutan, transportasi hijau, dan manajemen rantai pasok. Literatur dipilih didasarkan pada kesesuaian dengan topik penelitian, kualitas publikasi, serta relevansi dengan tujuan yang ingin dicapai. Publikasi yang digunakan lebih diutamakan berasal dari jurnal yang bereputasi dan sumber ilmiah yang tepercaya agar mampu memberikan informasi yang akurat mengenai strategi pelaksanaan *Green Logistik*.

Tahapan penelitian disusun secara sistematis untuk memastikan proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Alur penelitian dimulai dari identifikasi permasalahan, dilanjutkan dengan penelusuran dan seleksi literatur, kemudian dilakukan ekstraksi serta analisis data hingga diperoleh sintesis hasil yang menjadi dasar dalam perumusan strategi penerapan *Green Logistik*.

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Akuntansi Manajemen, Ekonomi
Vol 25 No 8 Tahun 2026

Gambar 1.
Alur Penelitian



penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan mengenai pentingnya penerapan *Green Logistik* dalam mendukung logistik berkelanjutan di Indonesia. Tahap berikutnya adalah penelusuran dan seleksi literatur yang relevan berdasarkan kesesuaian topik dan kualitas sumber. Literatur yang terpilih kemudian diekstraksi dan dianalisis menggunakan teknik content analysis untuk mengidentifikasi berbagai strategi penerapan *Green Logistik*. Hasil analisis selanjutnya disintesis sehingga menghasilkan kerangka strategi yang komprehensif sebagai dasar dalam penyusunan kesimpulan penelitian.

Sumber utama yang dipakai dalam penelitian ini adalah literatur ilmiah yang membahas konsep, implementasi, tantangan, serta strategi perkembangan *Green Logistik*. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi komputer yang terkoneksi internet untuk proses penelusuran literatur serta software pengolah kata yang berfungsi dalam mengolah dan menyusun hasil penelitian. Kemudian database akademik seperti Google Scholar, ScienceDirect, SpringerLink, dan portal jurnal nasional dimanfaatkan sebagai sumber untuk mencari referensi yang tepat.

Tekni pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi dengan cara menelusuri, mengidentifikasi, menyeleksi, dan menganalisis berbagai literatur yang relevan dengan tema penelitian. Proses penelusuran dilakukan menggunakan kata kunci Green Logistik, Sustainable Logistik, Green Supply Chain, Green Transportation, Green Warehouse, dan Logistik Berkelanjutan. Setiap literatur dievaluasi berdasarkan relevansi isi, kesesuaian terhadap tujuan

penelitian, kebaruan publikasi, serta kualitas sumber sehingga hanya literatur yang memenuhi syarat yang dipakai dalam analisis.

Teknik analisis data menggunakan analisis isi (content analysis) yang dijalankan dalam tiga langkah, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada reduksi data, hasil yang ditemukan dari setiap sumber literatur dikelompokkan berdasarkan tema utama, seperti strategi transportasi berkelanjutan, perpindahan barang ramah lingkungan, penggunaan teknologi digital, efisiensi penggunaan energi, manajemen limbah, dan kebijakan pendukung. Proses penyajian data dilakukan dengan membandingkan hasil dari penelitian sebelumnya untuk mengidentifikasi kesamaan, perbedaan, dan keterkaitan antara berbagai strategi. Hasil analisis disintesis untuk menghasilkan kerangka strategi implementasi *Green Logistik* yang komperhensif dan sesuai dengan karakteristik sistem logistik yang ada di Indonesia. Hasil dari sintesis ini kemudian digunakan sebagai landasan dalam merumuskan rekomendasi strategi yang dapat membantu mewujudkan sistem logistik nasional yang lebih efisien, kompetitif, dan berkelanjutan.

HASIL

Berdasarkan proses identifikasi, seleksi, evaluasi, dan sintesis dari berbagai literatur yang memenuhi kriteria penelitian, diperoleh hasil mengenai penerapan strategi *Green Logistik* untuk mendukung logistik berkelanjutan di Indonesia. Analisis menunjukkan bahwa implementasi *Green Logistik* tidak hanya dipandang sebagai usaha untuk mengurangi dampak terhadap lingkungan, tetapi telah berevolusi menjadi suatu pendekatan yang memadukan efisiensi operasional, pemanfaatan teknologi digital, keberlanjutan ekonomi, serta tanggung jawab sosial. Perubahan imenunjukan adanya pergeseran dari paradigma sistem logistik konvensioanal menuju sistem logistik yang lebih berkelanjutan (sustainable logistics) (Calvin et al., 2023; Jefimovaitė & Vienažindienė, 2025).

Hasil sintesis menunjukkan bahwa berbagai penelitian berfokus pada faktor yang berbeda, namun menunjukan pola penerapan yang cenderung serupa. Meskipun objek penelitian mencakup perusahaan manufaktur, penyedia layanan logistik, pelabuhan, serta rantai pasok, sebagian besar penelitian merekomendasikan strategi yang saling berkaitan dalam mencapai keberlanjutan logistik. Pola ini menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan *Green Logistik* tidak ditentukan satu strategi tunggal, melainkan ada kombinasi berbagai strategi yang diterapkan secara sinergis. Penerapan *Green Logistik* menjadi suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang saling mendukung untuk meningkatkan efisiensi sekaligus mengurangi dampak terhadap lingkungan (Marjan et al., 2025; Syahfitri et al., 2023).

Strategi-strategi yang muncul dalam berbagai penelitian dapat diklasifikasikan ke dalam lima kelompok utama, yaitu Green Transportation, Green Warehousing, Digitalisasi Sistem Logistik, Green Packaging dan Reverse Logistics, serta Regulasi dan Kolaborasi Pemangku Kepentingan. Kelima kelompok tersebut dipilih karena memiliki frekuensi kemunculan paling tinggi sekaligus memiliki hubungan yang kuat dalam mendukung implementasi logistik berkelanjutan.

Tabel 1.
Hasil Sintesis Strategi Penerapan Green Logistik

Strategi	Fokus Implementasi	Kontribusi terhadap Green Logistick
Green Transportation	Optimasi rute, kendaraan rendah emisi, transportasi multimoda.	Mengurangi konsumsi energi dan emisi karbon selama distribusi.

Green Warehousing	Gudang hemat energi, Warehouse Management System (WMS), optimalisasi tata letak.	Meningkatkan efisiensi penyimpanan dan menurunkan penggunaan energi operasional.
Digitalisasi Sistem Logistik	ERP, IoT, RFID, AI, Big Data.	Meningkatkan visibilitas rantai pasok, akurasi data, dan efisiensi proses logistik.
Green Packaging dan Reverse Logistics	Kemasan ramah lingkungan, daur ulang, reuse.	Mengurangi limbah logistik dan mendukung konsep circular economy.
Regulasi dan Kolaborasi	Kebijakan pemerintah, standar lingkungan, kerja sama stakeholder.	Mempercepat implementasi Green Logistics melalui dukungan kelembagaan.

Berdasarkan Tabel 1, tampak bahwa Green Transportation menjadi strategi yang paling banyak dibahas dalam berbagai penelitian. Dominasi strategi ini menunjukkan bahwa transportasi dipandang sebagai penyebab utama konsumsi energi dan emisi karbon dalam logistik. Sebagian besar penelitian lebih menekankan rekomendasi pada perbaikan rute distribusi, penggunaan kendaraan yang emisi rendah, dan pemanfaatan moda transportasi yang lebih efisien (Dai et al., 2023; KANG, 2023). Penelitianmengindikasikan bahwa usaha untuk mencapai logistik yang berkelanjutan masih terfokus pada peningkatan proses distribusi, yang merupakan tahapan dengan dampak lingkungan paling signifikan.

Berbeda dengan Green Transportation, Digitalisasi Sistem Logistik muncul sebagai strategi integratif. Hasil sintesis menunjukkan digitalisasi menghubungkan dengan peningkatan efektivitas strategi lain, seperti transportasi, pergudangan, dan pengelolaan inventori, menunjukkan bahwa digitalisasi tidak lagi dianggap sekadar teknologi pendukung, tetapi telah berevolusi menjadi dasar dalam manajemen logistik modern. emanfaatan Enterprise Resource Planning (ERP), Internet of Things (IoT), Radio Frequency Identification (RFID), Artificial Intelligence (AI), dan Big Data memungkinkan pertukaran informasi secara langsung sehingga mampu mengurangi kesalahan operasional, meningkatkan transparansi, dan mempercepat pengambilan keputusan (Marjan et al., 2025; Rahayu et al., 2025; Yazid et al., 2024). Penelitian ini menandakan adanya perubahan dalam penerapan Logistik Hijau menuju sistem logistik berbasis data.

Green Warehousing menunjukkan karakteristik yang berbeda. Strategi ini lebih fokus pada peningkatan efisiensi internal dengan melakukan optimalisasi tata letak gudang, mengurangi penggunaan energi, serta mengimplementasikan Sistem Manajemen Gudang. Analisis menunjukkan bahwa penelitian mengenai pergudangan hijau umumnya tidak berdiri sendiri, melainkan selalu dipadukan dengan digitalisasi dan pengelolaan rantai pasok. Ini menunjukkan bahwa efisiensi gudang sangat dipengaruhi oleh kualitas informasi yang diperoleh dari sistem logistik secara keseluruhan. Peningkatan performa pergudangan tidak hanya bergantung pada infrastruktur fisik, tetapi juga pada integrasi teknologi informasi yang mendukung operasional (Lubis et al., 2022; Syahfitri et al., 2023).

Green Packaging dan Reverse Logistik mengalami peningkatan perhatian dalam penelitian. Berbeda dengan strategi sebelumnya yang berfokus efisiensi proses distribusi, kedua strategi ini lebih fokus pada pengelolaan barang setelah pemakaian melalui proses penggunaan kembali, daur ulang, dan pemanfaatan material yang masih memiliki nilai ekonomi. Kecenderungan ini menunjukkan bahwa penerapan *Green Logistik* telah

bertransformasi dari pendekatan linier ke pendekatan ekonomi sirkular, di mana keberlanjutan tidak hanya diukur berdasarkan efisiensi operasional, tetapi juga kemampuan sistem logistik dalam meminimalkan limbah sepanjang siklus hidup produk (Dubisz & Golinska-Dawson, 2021; Syeda Ayisha Najeeb Bukhari, 2025).

Di samping aspek teknologi dan operasional, hasil sintesis menunjukkan bahwa Regulasi dan Kolaborasi Pemangku Kepentingan menjadi elemen krusial yang mendukung keberhasilan penerapan seluruh strategi tersebut. Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa bisnis yang telah mengadopsi teknologi yang ramah lingkungan masih menghadapi tantangan apabila belum mendapatkan dukungan dari regulasi, insentif, serta koordinasi antar pemangku kepentingan. Hal ini mengindikasikan bahwa pergeseran menuju logistik yang berkelanjutan tidak hanya memerlukan inovasi teknologi, tetapi juga membutuhkan pengelolaan yang dapat menyelaraskan kepentingan pemerintah, pelaku industri, penyedia layanan logistik, dan masyarakat (Calvin et al., 2023; Candrarahayu & Kuncoro, 2025; Johni Sonder et al., 2025).

Aspek kelembagaan berperan sebagai penguat (enabler) dalam pelaksanaan semua strategi Green Logistik. Secara keseluruhan, hasil sintesis menunjukkan bahwa keterkaitan antarstrategi membentuk sebuah sistem yang saling terintegrasi. Green Transportation berfungsi dalam mengurangi emisi selama proses distribusi, Green Warehousing meningkatkan efisiensi penyimpanan, Digitalisasi Sistem Logistik menghubungkan semua aktivitas melalui pertukaran informasi secara real-time, Green Packaging dan Reverse Logistics mendukung pengurangan limbah, sementara Regulasi dan Kolaborasi memastikan bahwa setiap strategi dapat diterapkan dengan konsisten. Berdasarkan pola hubungan tersebut, penelitian ini menghasilkan model strategi penerapan Green Logistik yang mengintergrasikan kelima komponen tersebut sebagai kerangka konseptual untuk mendukung logistik berkelanjutan di Indonesia.

PEMBAHASAN

Hasil dari sintesis menunjukkan bahwa penerapan *Green Logistik* telah mengalami kemajuan yang signifikan dari konsep awal yang awalnya terfokus pada pengurangan dampak lingkungan menjadi pendekatan strategi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi sistem logistik secara keseluruhan. Perubahan ini menandakan bahwa keberlanjutan kini tidak lagi dianggap sebagai tujuan sekunder (nilai tambah), melainkan telah menjadi bagian integral dari strategi bisnis dan pengelolaan rantai pasokan. Hal ini terlihat dari meningkatnya jumlah penelitian yang menggabungkan aspek ekonomi, lingkungan, dan teknologi dalam penerapan *Green Logistik* (Jefimovaitė & Vienažindienė, 2025). Dengan demikian, penerapan *Green Logistik* tidak dapat dipahami semata-mata sebagai penerapan teknologi ramah lingkungan, melainkan sebagai transformasi sistem logistik menuju pengelolaan yang lebih efisien, adaptif, dan berkelanjutan.

Analisis terhadap hasil sintesis menunjukkan bahwa transportasi ramah lingkungan adalah strategi yang paling menonjol dalam berbagai penelitian. Hal ini tidak hanya disebabkan oleh besarnya kontribusi sektor transportasi terhadap emisi karbon, tetapi juga karena fungsi transportasi sebagai berikut aktivitas yang menghubungkan seluruh tahap dalam rantai pasokan. Setiap ketidakefisienan dalam tahap distribusi akan berdampak langsung pada penurunan konsumsi energi, biaya operasional, waktu pengiriman, dan kualitas layanan. Penelitian memprioritaskan optimalisasi rute distribusi, penggunaan kendaraan beremisi rendah, dan transportasi multimoda sebagai strategi utama. Meskipun demikian, hasil sintesis menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian masih memandang transportasi sebagai entitas yang terpisah sehingga keterkaitan antara transportasi dengan sistem pergudangan, digitalisasi, dan kebijakan belum dipahami secara mendalam. Kondisi ini mencerminkan kecenderungan penelitian sebelumnya yang masih fokus pada peningkatan efisiensi operasional secara terpisah, yang

mengakibatkan kegagalan untuk menggambarkan implementasi *Green Logistik* sebagai sebuah sistem yang saling terintegrasi.

Digitalisasi tidak secara langsung mengurangi emisi karbon, namun berperan sebagai alat yang meningkatkan efektivitas keseluruhan strategi *Green Logistik*. Penggunaan teknologi seperti Enterprise Resource Planning (ERP), Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Radio Frequency Identification (RFID), dan Big Data memungkinkan penggabungan informasi secara langsung, sehingga proses perencanaan, pengawasan, dan evaluasi logistik dapat dilakukan dengan lebih (Jamal et al., 2024). Penelitian ini menunjukkan bahwa pergeseran menuju logistik yang berkelanjutan semakin bergantung pada mutu integrasi informasi dibandingkan dengan sekadar peningkatan kapasitas fisik. Digitalisasi telah berubah dari sekadar alat bantu operasional menjadi infrastruktur inti yang menghubungkan semua aktivitas logistik. Penelitian juga mengindikasikan bahwa keberhasilan *Green Logistik* tidak hanya bergantung pada inovasi teknologi, tetapi juga pada kemampuan teknologi tersebut untuk menggabungkan berbagai proses logistik secara bersamaan.

Keterkaitan antara digitalisasi dan green warehousing merupakan pola yang paling terlihat dalam hasil gabungan. Berbagai studi menunjukkan bahwa implementasi Warehouse Management System (WMS), sistem identifikasi otomatis, dan pengelolaan inventori berbasis data dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ruang, mempercepat proses penyimpanan dan pengeluaran barang, serta mengurangi pemborosan energi (Syahfitri et al., 2023). Temuan penelitian juga mengungkapkan bahwa peningkatan efisiensi gudang tidak hanya dipengaruhi oleh penerapan teknologi, tetapi juga oleh kemampuan organisasi dalam menghubungkan sistem pergudangan dengan aktivitas transportasi dan distribusi. Penelitian menunjukkan bahwa peran gudang telah berubah dari sekadar tempat penyimpanan menjadi pusat koordinasi aliran barang (logistics coordination center). Pengembangan green warehousing seharusnya tidak hanya fokus pada efisiensi energi, tetapi juga pada peningkatan keterhubungan informasi yang mampu mempercepat pengambilan keputusan dalam rantai pasok.

Hasil Penelitian menunjukan perubahan orientasi penelitian menuju green packaging dan reverse logistik. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa implementasi *Green Logistik* tidak lagi berhenti pada proses distribusi, tetapi telah mencakup pengelolaan produk setelah digunakan melalui proses penggunaan kembali, daur ulang, dan pemanfaatan kembali material yang masih memiliki nilai ekonomi. Ini menunjukan pergeseran paradigma dari sistem ekonomi linier menuju circular econo (Jefimovaitė & Vienažindienė, 2025; Syeda Ayisha Najeeb Bukhari, 2025). Penelitian terdahulu masih lebih banyak membahas konsep tersebut pada sektor manufaktur, sedangkan implementasinya pada sistem logistik nasional, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia, masih relatif terbatas. Akibatnya, pemanfaatan reverse logistics dalam mendukung logistik berkelanjutan belum memiliki model implementasi yang komprehensif. Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan *Green Logistik* di Indonesia masih memerlukan integrasi antara pengelolaan limbah, sistem distribusi, dan kebijakan pemerintah agar konsep ekonomi sirkular dapat diterapkan secara lebih efektif.

Analisis hasil sintesis juga menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi seluruh strategi tersebut sangat dipengaruhi aspek kelembagaan. Meskipun berbagai penelitian merekomendasikan penggunaan teknologi ramah lingkungan, implementasinya sering kali terhambat oleh keterbatasan investasi, rendahnya kompetensi sumber daya manusia, serta belum sinkronnya kebijakan antarinstansi (Calvin et al., 2023; Johni Sonder et al., 2025). Menunjukkan bahwa tantangan utama implementasi *Green Logistik* bukan lagi terletak pada ketersediaan teknologi, tetapi pada kemampuan organisasi dan pemerintah dalam membangun tata kelola yang mendukung transformasi logistik berkelanjutan. Dalam konteks Indonesia, kompleksitas jaringan logistik sebagai negara kepulauan menyebabkan koordinasi antar pemangku kepentingan menjadi faktor yang sangat menentukan keberhasilan implementasi.

Regulasi tidak hanya berfungsi sebagai instrumen pengawasan, tetapi juga sebagai mekanisme yang mendorong kolaborasi, standardisasi, dan percepatan adopsi inovasi di sektor logistik.

Penelitian menunjukkan bahwa implementasi *Green Logistik* akan memberikan hasil yang optimal apabila seluruh strategi diterapkan secara terpadu. Berbeda dengan sebagian besar penelitian terdahulu yang membahas green transportation, green warehousing, digitalisasi, green packaging, maupun reverse logistik secara terpisah, penelitian ini menghasilkan suatu model konseptual yang mengintegrasikan kelima strategi tersebut ke dalam satu kerangka implementasi. Model ini menunjukkan bahwa digitalisasi berperan sebagai mekanisme integrasi (integrating mechanism) yang menghubungkan seluruh aktivitas logistik, sedangkan regulasi dan kolaborasi pemangku kepentingan berfungsi sebagai faktor pengungkit (enabling mechanism) yang memastikan setiap strategi dapat diimplementasikan secara konsisten. Dengan demikian, kebaruan penelitian ini tidak hanya terletak pada identifikasi strategi *Green Logistik*, tetapi pada penyusunan model implementasi yang memperlihatkan hubungan fungsional antarkomponen dalam mendukung sistem logistik berkelanjutan. Model tersebut diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemerintah, penyedia jasa logistik, pelaku industri, dan akademisi dalam merancang kebijakan maupun strategi implementasi *Green Logistik* yang lebih sesuai dengan karakteristik sistem logistik Indonesia.

SIMPULAN

Penerapan Green Logistik di Indonesia memerlukan pendekatan yang terintegrasi agar mampu mendukung terciptanya sistem logistik yang berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Green Logistik tidak cukup dilakukan melalui penerapan satu strategi secara parsial, tetapi harus mengombinasikan berbagai aspek yang saling berkaitan, yaitu green transportation, green warehousing, digitalisasi sistem logistik, green packaging dan reverse logistics, serta dukungan regulasi dan kolaborasi antarpemangku kepentingan. Kelima strategi tersebut memiliki hubungan yang saling melengkapi dalam meningkatkan efisiensi operasional, menekan konsumsi energi, mengurangi emisi karbon, serta memperkuat daya saing sektor logistik.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa digitalisasi memiliki peran sentral sebagai penghubung berbagai aktivitas logistik melalui pemanfaatan teknologi seperti Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Radio Frequency Identification (RFID), Big Data, dan Enterprise Resource Planning (ERP). Integrasi teknologi tersebut memungkinkan peningkatan visibilitas rantai pasok, efisiensi pengelolaan pergudangan, optimalisasi transportasi, serta pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat. Keberhasilan implementasi Green Logistik tidak hanya bergantung pada kesiapan teknologi, tetapi juga dipengaruhi oleh dukungan regulasi, kesiapan sumber daya manusia, serta koordinasi yang efektif antara pemerintah, pelaku industri, penyedia jasa logistik, dan pihak terkait lainnya.

Kontribusi utama penelitian ini adalah penyusunan model konseptual strategi penerapan Green Logistik yang mengintegrasikan lima komponen utama ke dalam satu kerangka implementasi yang sesuai dengan karakteristik sistem logistik Indonesia. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya membahas setiap strategi secara terpisah, penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan logistik berkelanjutan sangat ditentukan oleh tingkat integrasi antarkomponen tersebut. Model yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemerintah, pelaku industri, penyedia jasa logistik, maupun akademisi dalam merumuskan kebijakan, menyusun strategi implementasi, dan mengembangkan penelitian lanjutan guna mempercepat terwujudnya sistem logistik nasional yang lebih efisien, berdaya saing, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barrett, K., Blanco, G., Cheung, W. W. L., Connors, S., Denton, F., Diongue-Niang, A., Dodman, D., Garschagen, M., Geden, O., Hayward, B., Jones, C., … Ha, M. (with Lee, H.). (2023). *IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland*. (P. Arias, M. Bustamante, I. Elgizouli, G. Flato, M. Howden, C. Méndez-Vallejo, J. J. Pereira, R. Pichs-Madruga, S. K. Rose, Y. Saheb, R. Sánchez Rodríguez, D. Ürge-Vorsatz, C. Xiao, N. Yassaa, J. Romero, J. Kim, E. F. Haites, Y. Jung, R. Stavins, … C. Péan, Eds.; First). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

Candrarahayu, A. M., & Kuncoro, E. A. (2025). *THE RELATIONSHIP OF GREEN LOGISTICS AND GREEN MANUFACTURING TO SUPPLY CHAIN SUSTAINABILITY*. *18*(3).

Dai, J., Alvarado, R., Ali, S., Ahmed, Z., & Meo, M. S. (2023). Transport infrastructure, economic growth, and transport CO2 emissions nexus: Does green energy consumption in the transport sector matter? *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(14), 40094–40106. https://doi.org/10.1007/s11356-022-25100-3

Dubisz, D., & Golinska-Dawson, P. (2021). Carbon Footprint Management within a Supply Chain – A Case Study. *EUROPEAN RESEARCH STUDIES JOURNAL*, *XXIV*(Issue 2B), 860–870. https://doi.org/10.35808/ersj/2295

Jamal, R., Ikhval, A. A., Nisa, N. A., Qulbi, S. H., & Arifin, M. U. (2024). Penggunaan Teknologi Informasi dalam Mengoptimalisasi Supply Chain Management. *Jurnal Inovasi Global*, *2*(7), 737–750. https://doi.org/10.58344/jig.v2i7.117

Jefimovaitė, L., & Vienažindienė, M. (2025). Green logistics concept and the impact of its implementation in the organisation: A systematic literature review and meta-analysis. *Engineering Management in Production and Services*, *17*(1), 39–51. https://doi.org/10.2478/emj-2025-0004

Johni Sonder, Meitiana, Roby Sambung, Vivy Kristinae, & Usup Riassy Christa. (2025). [No tiEvaluating the impact of green SCOR and ISO 14001: Based practices on sustainability in palm oil supply chainstle found]. *International Journal of Applied Finance and Business Studies*.

KANG, E. (2023). A Green Logistics Network Design to Increase Responsiveness to Eco-Friendly Consumers. *The Journal of Industrial Distribution & Business*, *14*(11), 1–9. https://doi.org/10.13106/JIDB.2023.VOL14.NO11.1

Lubis, L. A., Hayatunnufus, A. F., & Aisyah, S. (2022). Peran Teknologi Informasi dalam Penerapan Proses Bisnis pada Supply Chain Management (SCM). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Manajemen, Bisnis dan Akuntansi (JIMMBA)*, *4*(4), 456–461. https://doi.org/10.32639/jimmba.v4i4.128

Marjan, Y., Faisal, A., Ciputra, U., & Suryadarma, U. D. M. (2025). *Strategic Approaches to Carbon Footprint Reduction in Logistics Operations*.

Rahayu, N. I., Hakim, F., Perdana, R., & Arief, R. F. (2025). *Analisis Keefektivitasan Penerapan Enterprise Resources Planning berbasis System Application Product dalam Pengendalian Logistik Bank*.

Rahma, S. P., & Jatiningsih, D. E. S. (2025). Optimalisasi Rantai Pasok Pengembangan Eco-Design: Studi Eksperimental Pengaruh Informasi Biaya dan Transportasi. *Reviu Akuntansi dan Bisnis Indonesia*, *9*(1), 111–124. https://doi.org/10.18196/rabin.v9i1.26083

Syahfitri, S. A., Rumagit, R. P., Maemunah, S., & Hamdi, A. (2023). *Improving Supply Chain Performance with Green Warehouse, Logistics and Green Supply Chain Management*.

Syeda Ayisha Najeeb Bukhari, S. Z. M. K. (2025). *SYSTEMATIC REVIEW OF REVERSE LOGISTICS IN THE CIRCULAR ECONOMY CONTEXT*. https://doi.org/10.5281/ZENODO.15753628

Theresia Mayke Nindiya, & Kusumastuti, R. R. D. (2024). Supply chain analysis study: Pengaruh rantai pasokan terhadap kapabilitas ekonomi sirkular Indonesia. *Journal of Entrepreneurial Economic*, *1*(2), 12–24. https://doi.org/10.61511/jane.v1i2.2024.1006

Yazid, T., Wijayanti, Y. T., Sampul, P., Kunandar, A. Y., & Surawisesa, I. P. (2024). *DIGITAL DISTURBIA: Hiruk-Pikuk Digitalisasi Komunikasi 212 hlm. ; 14 x 20 cm*.