

## Model Adaptif Kolaborasi Dinamis Dalam Green Logistics: Menuju Transformasi Bisnis Berkelanjutan Dalam Konteks Perkotaan

Juli Prastyorini <sup>(1)</sup>

STIA dan Manajemen Kepelabuhan Barunawati Surabaya, Indonesia

[juli.prastyorini@stiamak.ac.id](mailto:juli.prastyorini@stiamak.ac.id)

### ABSTRACT

*This article proposes a conceptual adaptive model of dynamic collaboration in green logistics. This model serves as a vital strategy for business sustainability, with the primary objectives of minimizing ecological impacts and improving operational efficiency. This study identifies trends, challenges, and opportunities in collaborative approaches through the integration of Green Supply Chain Management (GSCM), Triple Bottom Line (TBL), Dynamic Collaboration Theory, and Open Innovation Theory. The discussion covers various forms of collaboration, from strategic partnerships to the use of digital technologies for adaptive coordination. Particular attention is paid to the contribution of dynamic collaboration to achieving circular economy goals, reducing carbon emissions, and enhancing supply chain resilience in urban logistics, particularly in Surabaya. This conceptual framework is expected to provide theoretical insights and practical guidance for academics, practitioners, and policymakers in designing logistics strategies that are economically viable, environmentally responsible, and socially just.*

**Keywords:** adaptive model; green logistics; dynamic collaboration; business sustainability; supply chain.

### ABSTRAK

Artikel ini mengusulkan sebuah model adaptif konseptual kolaborasi dinamis dalam green logistics. Model ini berfungsi sebagai strategi vital untuk keberlanjutan bisnis, dengan tujuan utama meminimalkan dampak ekologis dan meningkatkan efisiensi operasional. Studi ini mengidentifikasi tren, tantangan, dan peluang dalam pendekatan kolaboratif melalui integrasi Manajemen Rantai Pasokan Hijau (GSCM), Triple Bottom Line (TBL), Teori Kolaborasi Dinamis, dan Teori Inovasi Terbuka. Pembahasan mencakup berbagai bentuk kolaborasi, mulai dari kemitraan strategis hingga pemanfaatan teknologi digital untuk koordinasi adaptif. Perhatian khusus diberikan pada kontribusi kolaborasi dinamis terhadap pencapaian tujuan ekonomi sirkular, pengurangan emisi karbon, dan peningkatan ketahanan rantai pasokan dalam logistik perkotaan, khususnya di Surabaya. Kerangka kerja konseptual ini diharapkan dapat memberikan wawasan teoretis serta panduan praktis bagi akademisi, praktisi, dan pembuat kebijakan dalam merancang strategi logistik yang ekonomis, bertanggung jawab terhadap lingkungan, dan berkeadilan sosial.

**Kata kunci:** model adaptif; green logistics; kolaborasi dinamis; keberlanjutan bisnis; rantai pasokan.

### PENDAHULUAN

Industri logistik merupakan tulang punggung ekonomi global, memfasilitasi pergerakan barang dari produksi hingga konsumsi (Christopher & Holweg, 2017; Sarkis, 2019). Pertumbuhannya yang pesat, didorong oleh peningkatan volume perdagangan dan globalisasi, memperkuat peran krusialnya dalam Produk Domestik Bruto (PDB) nasional. Namun, ekspansi ini juga membawa tantangan lingkungan dan sosial yang signifikan. Operasi logistik yang intensif energi dan seringkali tidak efisien berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca (GRK), polusi perkotaan, penipisan sumber daya, dan kemacetan (Sarkis, 2019; Schaltegger et al., 2016). Untuk mengatasi hal ini, konsep green logistics muncul sebagai paradigma transformatif. Pendekatan ini mengintegrasikan pertimbangan lingkungan dan sosial di setiap tahap rantai pasokan, mulai dari desain jaringan hingga logistik terbalik, dengan tujuan

menyeimbangkan kelangsungan ekonomi, keadilan sosial, dan pengelolaan lingkungan, demi memastikan kebutuhan saat ini terpenuhi tanpa mengorbankan generasi mendatang.

Mengatasi tantangan keberlanjutan logistik yang bersifat sistemik seringkali melampaui kemampuan masing-masing perusahaan. Oleh karena itu, kolaborasi menjadi sangat penting untuk mencapai tujuan green logistics yang ambisius. Kolaborasi yang dinamis menawarkan potensi besar untuk menavigasi kompleksitas dan ketidakpastian rantai pasok modern. Kemitraan yang adaptif dan fleksibel di antara beragam pemangku kepentingan—seperti produsen, pemasok, penyedia logistik pihak ketiga (3PL), pemerintah, lembaga penelitian, dan konsumen—memungkinkan respons cepat terhadap perubahan pasar, teknologi, atau regulasi (Carter & Easton, 2011; Yuen dkk., 2019). Melalui kolaborasi, sumber daya, informasi, keahlian, dan risiko dapat dibagikan secara efektif, memfasilitasi pencapaian tujuan kolektif yang sulit diwujudkan oleh masing-masing pelaku secara terpisah.

Artikel ini mengonseptualisasikan dan menyajikan model adaptif kolaborasi dinamis dalam green logistics berdasarkan literatur ilmiah. Model ini mendukung transformasi bisnis berkelanjutan, terutama dalam konteks logistik perkotaan di negara-negara berkembang. Dengan mensintesis wawasan dari Manajemen Rantai Pasokan Hijau (GSCM), Triple Bottom Line (TBL), Teori Kolaborasi Dinamis, dan Teori Inovasi Terbuka, artikel ini menjembatani kesenjangan teoretis dan menyediakan kerangka kerja praktis. Fokusnya pada konteks perkotaan, seperti Surabaya, menyoroti relevansi model ini dalam lingkungan yang kompleks dan dinamis. Pada akhirnya, karya ini berkontribusi pada pemahaman teoretis dan penerapan praktis green logistics kolaboratif, menawarkan peta jalan menuju rantai pasokan yang lebih tangguh, efisien, dan berkelanjutan.

### **Tinjauan Pustaka**

Bagian ini mengulas konsep-konsep teoretis fundamental yang membentuk model adaptif kolaborasi dinamis dalam *green logistics*, yang bertujuan untuk mendorong transformasi bisnis berkelanjutan. Dengan memadukan GSCM, TBL, Teori Kolaborasi Dinamis, dan Teori Inovasi Terbuka, bagian ini membahas kesenjangan literatur terkait tantangan dan peluang logistik perkotaan di negara-negara berkembang. Tinjauan ini membangun fondasi konseptual yang kuat untuk memahami bagaimana strategi kolaboratif, yang didukung oleh teknologi digital dan keterlibatan pemangku kepentingan, mendorong efisiensi bahan bakar, inovasi, dan keberlanjutan logistik operasional.

#### **A. Manajemen Rantai Pasokan Hijau (GSCM)**

GSCM merupakan evolusi krusial dalam praktik bisnis berkelanjutan, terutama di industri logistik yang intensif. Pendekatan holistik ini mengintegrasikan pertimbangan lingkungan di seluruh fase rantai pasokan, mulai dari pemilihan pemasok hingga logistik terbalik (Sarkis, 2019). Prinsip intinya adalah menyeimbangkan tujuan ekonomi dan pengelolaan lingkungan dengan meminimalkan limbah, menghemat energi, dan mengurangi emisi karbon. Implementasi GSCM mencakup pengadaan ramah lingkungan, kemasan ramah lingkungan, transportasi hemat energi, dan sistem daur ulang/penggunaan kembali yang andal. Sarkis (2019) secara spesifik menyatakan bahwa GSCM mengurangi jejak ekologis, meningkatkan efisiensi operasional, dan memperkuat reputasi merek. Praktik-praktik ini menjadi penting seiring meningkatnya tuntutan konsumen dan regulator terhadap akuntabilitas lingkungan.

Di negara berkembang seperti Indonesia, GSCM menghadapi keterbatasan infrastruktur, kebijakan yang terfragmentasi, dan keterbatasan sumber daya. Namun, kolaborasi, terutama dengan insentif pemerintah, infrastruktur digital, dan kemitraan industri-akademisi, dapat mempercepat adopsi praktik ramah lingkungan. Samad dkk. (2021) menekankan bahwa kapasitas kolaboratif antar pemangku kepentingan meningkatkan efikasi GSCM melalui inovasi bersama dan pertukaran

pengetahuan. GSCM juga membangun ketahanan industri logistik jangka panjang, mendukung sistem adaptif yang tahan terhadap gangguan sekaligus mempertahankan tujuan lingkungan. Integrasi analitik data *real-time* dan pemantauan *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pelacakan emisi yang akurat dan optimalisasi rute yang dinamis, menyelaraskan efisiensi logistik dengan target keberlanjutan. Studi ini memposisikan GSCM sebagai komponen integral dalam model kolaborasi dinamis yang lebih luas. Keberhasilan green logistics membutuhkan kolaborasi antar-organisasi yang ekstensif dan koherensi regulasi. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan struktur konseptual yang kuat dengan mengintegrasikan GSCM dalam kerangka tata kelola jaringan, untuk memajukan logistik perkotaan yang berkelanjutan.

**B. Tiga Inti Utama (*Triple Bottom Line*/TBL)**

Kerangka kerja TBL memperluas metrik keberhasilan bisnis dari profit semata ke perspektif holistik yang mencakup: *people* (keadilan sosial), *planet* (pengelolaan lingkungan), dan *profit* (kelayakan ekonomi) (Elkington, 1997). TBL mendorong bisnis untuk menilai dampak sosial dan lingkungan di samping hasil keuangan, yang menganjurkan pendekatan berkelanjutan. Dalam bidang logistik, TBL menawarkan perspektif multifaset untuk mengevaluasi operasi transportasi, pergudangan, dan rantai pasok. Pertimbangan sosial meliputi kesejahteraan karyawan, praktik etis, dan keterlibatan masyarakat. Dimensi lingkungan berfokus pada pengurangan emisi, limbah, dan optimalisasi konsumsi energi. Hasil ekonomi tetap menjadi kunci, memastikan inisiatif keberlanjutan berkontribusi pada efisiensi dan kelangsungan finansial jangka panjang.

Praktik TBL dalam green logistics masih belum konsisten. Di negara berkembang seperti Indonesia, keuntungan jangka pendek seringkali diutamakan karena keterbatasan sumber daya dan tekanan persaingan. Namun, Schaltegger dkk. (2016) menunjukkan bahwa integrasi TBL menghasilkan manfaat, yaitu: kepercayaan pemangku kepentingan, kepatuhan regulasi, dan akses pembiayaan hijau. Sargani dkk. (2020) menganjurkan pendekatan yang seimbang dengan mempertimbangkan dimensi ekonomi, lingkungan, dan sosial. Penelitian menunjukkan bahwa diskusi keberlanjutan di Surabaya seringkali mengutamakan aspek ekonomi. Namun, terdapat momentum yang semakin meningkat untuk mengintegrasikan aspek sosial (keselamatan kerja) dan inovasi lingkungan (armada hemat energi). Integrasi bertahap ini menandakan pergeseran menuju evaluasi kinerja yang seimbang dan inklusif. Studi ini memajukan TBL dengan mengusulkan integrasi sinergisnya dengan inovasi digital dan tata kelola kolaboratif. Pendekatan ini memfasilitasi pelaporan keberlanjutan yang transparan, partisipasi pemangku kepentingan yang adil, dan pemantauan kinerja secara *real-time*. Dengan menghubungkan TBL dengan tujuan keberlanjutan perkotaan yang lebih luas, penelitian ini berkontribusi pada wacana akademis tentang bagaimana perusahaan logistik menciptakan nilai bersama di ketiga dimensi TBL.

**C. Teori Kolaborasi Dinamis**

Teori Kolaborasi Dinamis menjelaskan bagaimana kemitraan yang fleksibel, adaptif, dan terus berkembang menghasilkan hasil yang unggul dalam lingkungan operasional yang kompleks. Tidak seperti model statis, kolaborasi dinamis bergantung pada kepercayaan, komunikasi berkelanjutan, pembelajaran bersama, dan pengambilan keputusan yang berulang. Dalam logistik modern yang berubah dengan cepat, terutama di lingkungan perkotaan, model ini menyediakan kerangka kerja yang responsif untuk menavigasi ketidakpastian dan mencapai tujuan keberlanjutan. Prinsip inti kolaborasi dinamis adalah kemampuannya untuk mengakomodasi perubahan—mulai dari kemajuan teknologi, perubahan kebijakan, disrupti pasar, hingga krisis lingkungan. Dalam green logistics, kolaborasi dinamis memberdayakan beragam pemangku kepentingan (perusahaan, pemerintah, penyedia teknologi, masyarakat sipil) untuk bersama-sama menciptakan solusi inovatif yang mencerminkan beragam perspektif dan tanggung jawab bersama. Kemampuan beradaptasi ini krusial dalam lingkungan dinamis seperti Surabaya, di mana sistem logistik terus berkembang.

Bukti empiris memperkuat landasan teoretis kolaborasi dinamis, menunjukkan bahwa jaringan informal dan tata kelola yang fleksibel mengungguli hierarki yang kaku dalam mendorong inovasi dan ketahanan. Christopher dan Holweg (2017) berpendapat bahwa kolaborasi adalah proses yang berkelanjutan dan dinamis, yang disempurnakan melalui umpan balik waktu nyata. Carter dan Easton (2011) menyoroti peran penting pendekatan dinamis dalam keberlanjutan jangka panjang. Data kualitatif menunjukkan bahwa perusahaan logistik dengan komunikasi terbuka unggul dalam penerapan praktik berkelanjutan. Yuen dkk. (2019) menekankan kepercayaan sebagai landasan bagi manajemen rantai pasokan hijau yang efektif. Kolaborasi yang dinamis juga memfasilitasi integrasi lintas sektor yang lancar. Dengan menghilangkan sekat-sekat antara entitas publik dan swasta, kolaborasi mendorong infrastruktur bersama, investasi bersama, dan pembuatan kebijakan yang kolaboratif. Di Surabaya, upaya kolaboratif telah menghasilkan program *eco-driving*, pemantauan emisi, dan jaringan distribusi multimoda. Studi ini secara strategis memposisikan Teori Kolaborasi Dinamis sebagai kerangka konseptual utama untuk merancang model transformasi green logistics yang responsif. Teori ini memberdayakan organisasi untuk melampaui hubungan transaksional menuju kemitraan sistemik yang mendalam yang berakar pada inovasi berkelanjutan, inklusivitas komprehensif, dan kinerja keberlanjutan yang unggul.

**D. Teori Inovasi Terbuka**

Teori Inovasi Terbuka (Chesbrough, 2003) menganjurkan pergeseran paradigma dalam inovasi organisasi, dengan menekankan pemanfaatan ide-ide eksternal dan beragam sumber pengetahuan untuk melengkapi R&D internal. Alih-alih hanya mengandalkan keahlian internal, perusahaan didorong untuk menjalin kemitraan strategis dan memanfaatkan peluang inovasi eksternal (pelanggan, lembaga penelitian, pesaing, dan perusahaan rintisan). Dalam bidang logistik, inovasi terbuka berdampak signifikan terhadap inisiatif ramah lingkungan. Keterlibatan kolaboratif dengan pengembang teknologi canggih memungkinkan perusahaan mengadopsi sistem canggih (perutean berbasis AI, infrastruktur kendaraan listrik, pelacakan emisi). Dengan melibatkan peneliti akademis dan masyarakat sipil, perusahaan dapat berkolaborasi mengembangkan kebijakan dan model operasional yang selaras dengan tujuan keberlanjutan yang lebih luas. Whittington dkk. (2011) berpendapat bahwa inovasi terbuka dan berjejaring menghasilkan kinerja yang unggul dalam lingkungan yang volatil, yang sangat relevan dengan logistik modern.

Di Surabaya, inovasi terbuka semakin diminati seiring perusahaan menyadari keterbatasan upaya yang dilakukan secara terpisah. Perusahaan logistik terkemuka menjalin aliansi dengan universitas lokal dan pusat inovasi pemerintah untuk menguji coba solusi ramah lingkungan (platform mobilitas bersama, koridor pengiriman barang rendah emisi, pelacakan berbasis *blockchain*). Model inovasi terbuka juga mendukung eksperimen berulang, yang vital untuk tantangan perkotaan kompleks yang membutuhkan adaptasi berkelanjutan. Perusahaan dapat meluncurkan prototipe, mengumpulkan umpan balik pengguna secara langsung, dan menyesuaikan model operasional berdasarkan data empiris. Kelincahan ini meningkatkan keberhasilan program keberlanjutan dan mendorong perbaikan berkelanjutan. Studi ini memperluas Teori Inovasi Terbuka dengan menunjukkan penerapannya di luar pengembangan produk/layanan konvensional, termasuk struktur tata kelola kolaboratif, desain regulasi, dan ekosistem inovasi publik-swasta. Analisis menunjukkan bahwa agar green logistics dapat berkembang, inovasi harus bersifat terbuka, terhubung, dan partisipatif. Logika kolaboratif dalam inovasi terbuka selaras dan memperkuat model kolaborasi dinamis yang diusulkan.

**METODE PENELITIAN**

Artikel ini mengadopsi metodologi konseptual yang berakar pada sintesis teoretis, yang cocok untuk mengembangkan model baru dari pengetahuan yang ada. Pendekatan ini memungkinkan integrasi mendalam kerangka kerja teoretis yang telah mapan untuk mengatasi fenomena kompleks yang bergantung pada konteks seperti green logistics di lingkungan perkotaan. Studi konseptual ini tidak melibatkan pengumpulan data primer; melainkan, secara sistematis membangun kerangka kerja teoretis dengan mensintesis wawasan dari GSCM, TBL, Teori Kolaborasi Dinamis, dan Teori Inovasi Terbuka.

Proses pengembangan model melibatkan beberapa tahapan: pertama, Identifikasi Konsep Inti, yaitu konstruksi utama dari setiap teori dasar (GSCM, TBL, Kolaborasi Dinamis, Inovasi Terbuka) yang relevan dengan logistik berkelanjutan diidentifikasi. Kedua, Analisis Interkoneksi, di mana hubungan sinergis dan tumpang tindih antara konsep-konsep ini dianalisis untuk menentukan bagaimana mereka secara kolektif berkontribusi pada pemahaman komprehensif tentang green logistics kolaboratif. Ketiga, Sintesis Model Terpadu, di mana interkoneksi yang teridentifikasi kemudian digunakan untuk membangun model adaptif terpadu dari kolaborasi dinamis, yang dirancang untuk mengatasi tantangan multifaset green logistics perkotaan, dengan Surabaya menjadi contoh representatif dari konteks urbanisasi yang cepat di negara berkembang. Terakhir, Validasi Konseptual, di mana potensi efektivitas model yang diusulkan divalidasi secara konseptual dengan menyerakkan komponen-komponennya dengan kebutuhan dan peluang yang teridentifikasi dalam literatur yang lebih luas tentang logistik perkotaan berkelanjutan. Hal ini melibatkan penilaian bagaimana mekanisme yang diusulkan dalam model tersebut secara teoritis dapat memitigasi tantangan yang ada (misalnya, kemacetan, polusi, fragmentasi) dan memanfaatkan peluang (misalnya, transformasi digital, dukungan kebijakan). Metodologi ini memastikan ketelitian teoretis dan relevansi kontekstual, yang bertujuan untuk menghasilkan wawasan yang dapat ditindaklanjuti dan memajukan wacana ilmiah dalam logistik perkotaan berkelanjutan. Proposisi model diturunkan langsung dari sintesis fondasi teoretis yang kuat, yang menawarkan cetak biru untuk validasi empiris di masa mendatang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sintesis Manajemen Rantai Pasok Hijau, *Triple Bottom Line*, Teori Kolaborasi Dinamis, dan Teori Inovasi Terbuka berpuncak pada usulan Model Adaptif Kolaborasi Dinamis untuk Transformasi Logistik Berkelanjutan dalam Konteks Perkotaan. Model ini menyatakan bahwa keberlanjutan yang komprehensif dan berkelanjutan dalam logistik perkotaan membutuhkan peralihan dari operasi yang terisolasi menuju ekosistem kolaboratif yang terintegrasi, fleksibel, dan responsif.

### **A. Komponen Inti Model Kolaborasi Adaptif**

Model yang diusulkan terdiri dari komponen-komponen yang saling berhubungan, yang masing-masing mengambil kekuatan dari teori-teori yang disintesis:

- a) Praktik Rantai Pasokan Hijau Terpadu: Fondasi model ini adalah adopsi GSCM yang sistematis di seluruh fungsi logistik, meliputi pengadaan ramah lingkungan, transportasi ramah lingkungan, pergudangan yang efisien, dan logistik terbalik yang tangguh. Kolaborasi berfokus pada koordinasi antar-perusahaan untuk menyatukan sumber daya demi operasi yang lebih ramah lingkungan (misalnya, kapasitas kendaraan bersama, pusat distribusi perkotaan yang terkonsolidasi).
- b) Orientasi Kinerja *Triple Bottom Line*: Model ini mengintegrasikan TBL, memastikan upaya keberlanjutan dievaluasi berdasarkan profitabilitas ekonomi serta dampak sosial dan lingkungannya. Kolaborasi dinamis memfasilitasi hal ini melalui program sosial bersama dan pelaporan lingkungan kolektif. Berbagi data secara *real-time* melalui platform digital memungkinkan pengukuran yang transparan dari ketiga dimensi, sehingga mendorong akuntabilitas.

- c) Tata Kelola Jaringan Dinamis: Pada intinya, model ini menekankan tata kelola yang fleksibel dan adaptif untuk kolaborasi. Tidak seperti perjanjian yang kaku, tata kelola dinamis memungkinkan mitra untuk menyesuaikan peran, tanggung jawab, dan alokasi sumber daya sebagai respons terhadap perubahan pasar, kemajuan teknologi, atau disrupti. Kepercayaan dan komunikasi terbuka sangat penting untuk kemampuan adaptasi ini, yang memungkinkan navigasi kolektif dalam menghadapi ketidakpastian.
- d) Ekosistem Inovasi Terbuka: Model ini menggabungkan prinsip-prinsip inovasi terbuka, yang mendorong perusahaan logistik untuk mencari solusi di luar R&D internal. Hal ini melibatkan kolaborasi dengan universitas, perusahaan rintisan teknologi, pusat inovasi pemerintah, dan para pesaing untuk bersama-sama menciptakan teknologi logistik dan model bisnis yang berkelanjutan (misalnya, pengiriman jarak jauh perkotaan, infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik bersama, *blockchain* untuk pelacakan karbon). Ini mendorong pembelajaran dan peningkatan berkelanjutan.
- e) Teknologi Digital sebagai Pemberdaya: Platform digital (IoT, AI, analitik *Big Data*, komputasi awan) merupakan sistem saraf pusat model adaptif. Platform ini memfasilitasi pembagian informasi secara *real-time*, meningkatkan visibilitas rantai pasokan, memungkinkan analitik prediktif untuk optimalisasi permintaan/rute, dan mendukung pemantauan kinerja yang transparan. Teknologi ini mengurangi kompleksitas koordinasi dan membangun kepercayaan melalui data yang terverifikasi.
- f) Keterlibatan Multi-Pemangku Kepentingan: Model ini menekankan keterlibatan berbagai pemangku kepentingan di luar mitra rantai pasokan langsung, termasuk pemerintah daerah (penyelarasan kebijakan, infrastruktur), LSM lingkungan (advokasi, keahlian), dan masyarakat lokal (dampak sosial). Platform kolaboratif memfasilitasi dialog dan penciptaan solusi bersama yang mengatasi tantangan logistik perkotaan yang unik.

## B. Mengatasi Tantangan dan Memanfaatkan Peluang

Model adaptif ini secara langsung menjawab tantangan dan memanfaatkan peluang yang diidentifikasi dalam literatur, khususnya untuk konteks perkotaan seperti Surabaya. Model ini memitigasi masalah fragmentasi dan koordinasi dengan mempromosikan praktik ramah lingkungan yang terintegrasi dan tata kelola jaringan yang dinamis, serta memanfaatkan platform digital. Ini juga membangun kepercayaan dan meningkatkan pembagian informasi melalui platform digital yang transparan dan tata kelola yang adaptif. Lebih lanjut, model ini mendorong inovasi dan efisiensi sumber daya melalui ekosistem inovasi terbuka, yang mengubah keterbatasan sumber daya menjadi peluang inovasi kolektif. Model ini sejalan dengan tujuan keberlanjutan perkotaan dengan mengintegrasikan TBL dan keterlibatan multi-pemangku kepentingan, memastikan operasi logistik selaras dengan agenda keberlanjutan perkotaan yang lebih luas. Terakhir, model ini meningkatkan ketahanan dan adaptasi karena sifat dinamisnya, yang didukung oleh data *real-time* dan tata kelola yang fleksibel, membangun ketahanan inheren dalam jaringan logistik. Pendekatan terpadu ini menawarkan cetak biru konseptual untuk mengatasi implementasi green logistics yang rumit di lingkungan perkotaan, mengubah tantangan menjadi peluang untuk pertumbuhan kolaboratif dan berkelanjutan.

## C. KONTRIBUSI TEORITIS DAN PRAKTIS

### 1. Kontribusi Teoritis

Studi ini memberikan kontribusi signifikan terhadap teori logistik berkelanjutan dengan menyajikan model adaptif terintegrasi dari kolaborasi dinamis. Studi ini memperluas teori yang sudah ada dengan menunjukkan penerapan sinergisnya dalam konteks logistik perkotaan yang kompleks dan melibatkan banyak pemangku kepentingan. Kontribusi ini mencakup:

- a) Pengembangan GSCM: Model ini melampaui GSCM tradisional dengan mengintegrasikannya ke dalam jaringan kolaboratif yang dinamis, menekankan bagaimana

hubungan antar-organisasi dan pemberdayaan digital memperkuat praktik-praktik ramah lingkungan. Model ini menunjukkan bahwa potensi penuh GSCM diwujudkan melalui ekosistem kolaboratif.

- b) TBL dalam Praktik: Studi ini menawarkan sudut pandang teoretis praktis untuk menerapkan TBL dalam logistik, yang menggambarkan bagaimana tata kelola kolaboratif dan transparansi digital memfasilitasi pengukuran dan pencapaian hasil ekonomi, lingkungan, dan sosial yang seimbang, serta mengatasi tantangan prioritas laba.
- c) Penyempurnaan Kolaborasi Dinamis: Studi ini memperkaya Teori Kolaborasi Dinamis dengan mengeksplorasi penerapannya pada transisi keberlanjutan, menyoroti bagaimana kepercayaan, tata kelola adaptif, dan teknologi merupakan elemen penting untuk penciptaan nilai lingkungan dan sosial kolektif dalam jaringan logistik.
- d) Perluasan Inovasi Terbuka: Studi ini memperluas cakupan Teori Inovasi Terbuka, menunjukkan penerapannya di luar pengembangan produk/jasa hingga tantangan sistemik yang kompleks seperti green logistics perkotaan. Artikel ini berargumen bahwa inovasi terbuka dalam ekosistem kolaboratif mendorong inovasi teknologi dan kelembagaan, yang krusial bagi pembangunan berkelanjutan.
- e) Kerangka Kerja Terpadu: Kontribusi teoritis menyeluruh adalah kerangka kerja terpadu baru yang menjembatani teori manajemen operasional dengan perencanaan keberlanjutan perkotaan, menawarkan pemahaman yang lebih holistik tentang bagaimana sistem logistik berkontribusi pada tujuan masyarakat yang lebih luas.

## 2. Kontribusi Praktis

Model adaptif kolaborasi dinamis memberikan wawasan yang dapat ditindaklanjuti bagi praktisi logistik, perencana kota, dan pembuat kebijakan untuk transformasi logistik berkelanjutan.

- a) Bagi Manajer Logistik: Model ini menawarkan cetak biru untuk beralih dari operasi yang kompetitif dan terisolasi menuju jaringan kolaboratif. Manajer harus memprioritaskan investasi strategis dalam platform digital untuk visibilitas dan berbagi data secara *real-time*. Menumbuhkan kepercayaan dan komunikasi terbuka sangatlah penting. Terlibat dalam inisiatif multi-pemangku kepentingan dan mengadopsi pendekatan TBL yang holistik akan meningkatkan daya saing dan memenuhi tuntutan keberlanjutan.
- b) Bagi Perencana dan Pembuat Kebijakan Perkotaan: Studi ini menyoroti peran penting pemerintah sebagai fasilitator. Para pembuat kebijakan harus berfokus pada kerangka regulasi yang jelas, konsisten, dan memberikan insentif yang mendorong green logistics dan kerja sama antarperusahaan. Berinvestasi dalam infrastruktur green logistics (misalnya, stasiun pengisian daya kendaraan listrik, pusat konsolidasi perkotaan) dan membangun platform publik-swasta sangatlah penting. Mengintegrasikan perencanaan logistik ke dalam peta jalan kota pintar dan keberlanjutan perkotaan yang lebih luas sangat penting untuk mencapai dampak sistemik.
- c) Bagi Penyedia Teknologi: Temuan ini menggarisbawahi potensi besar solusi teknologi yang memungkinkan kolaborasi dinamis dalam green logistics. Hal ini mencakup pengembangan platform yang interoperabel, alat optimasi berbasis AI untuk sumber daya bersama, dan analitik data yang handal untuk pelaporan keberlanjutan yang transparan di seluruh jaringan.
- d) Untuk Riset dan Akademisi: Model ini menyediakan landasan konseptual yang kuat untuk riset empiris di masa mendatang, terutama dalam konteks perkotaan yang sedang berkembang. Para peneliti dapat menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi adopsi model, mengukur dampaknya terhadap kinerja lingkungan/ekonomi, dan mengeksplorasi efektivitas mekanisme kolaboratif melalui studi kasus dan analisis kuantitatif.

## KESIMPULAN

Artikel ini menyajikan model adaptif konseptual kolaborasi dinamis untuk transformasi logistik berkelanjutan, yang menekankan relevansinya yang mendalam bagi konteks perkotaan. Dengan memadukan GSCM, TBL, Teori Kolaborasi Dinamis, dan Teori Inovasi Terbuka, model ini menawarkan kerangka kerja yang komprehensif untuk mencapai keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi dalam operasi logistik. Poin utamanya adalah logistik berkelanjutan membutuhkan ekosistem kolaboratif yang terintegrasi, fleksibel, dan responsif yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan dan didukung oleh teknologi digital.

Model yang diusulkan menyoroti bahwa kolaborasi dinamis, yang dicirikan oleh tata kelola adaptif, inovasi terbuka, dan keterlibatan multi-pemangku kepentingan, sangat penting untuk memitigasi tantangan logistik perkotaan seperti kemacetan, polusi, dan fragmentasi. Model ini mendorong pemanfaatan sumber daya yang efisien, mempercepat adopsi teknologi hijau, dan mendorong ketahanan. Meskipun tantangan seperti defisit kepercayaan dan disparitas teknologi masih ada, model ini menawarkan jalur strategis melalui platform digital yang transparan dan kerangka kebijakan yang suportif. Pada akhirnya, karya konseptual ini berkontribusi pada wacana akademis dengan menyediakan sintesis teoretis holistik dan menawarkan peta jalan praktis bagi kota-kota seperti Surabaya untuk bertransisi menuju sistem logistik yang benar-benar berkelanjutan yang menyeimbangkan pertumbuhan ekonomi dengan perlindungan lingkungan dan kesejahteraan sosial.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Abideen, A. Z., Sorooshian, S., Sundram, V. P. K., & Mohammed, A. (2023). Collaborative insights on horizontal logistics to integrate supply chain planning and transportation logistics planning - A systematic review and thematic mapping. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9(3), 100066.
2. Atmayudha, A., Syauqi, A., & Purwanto, W. W. (2021). Green logistics of crude oil transportation: A multi-objective optimization approach. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 1, 100002.
3. Carter, C. R., & Easton, P. L. (2011). Sustainable supply chain management: Evolution and future directions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 46–62.
4. Centobelli, P., Cerchione, R., Esposito, E., & Shashi. (2023). Digital technologies for sustainable supply chain management: A systematic literature review. *The International Journal of Logistics Management*, 34(1), 1-28.
5. Cheng, Y., Masukujaman, M., Sobhani, F. A., Hamayun, M., & Alam, S. S. (2023). Green Logistics, Green Human Capital, and Circular Economy: The Mediating Role of Sustainable Production. *Sustainability*, 15(2), 1045.
6. Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
7. Christopher, M., & Holweg, M. (2017). Supply Chain 2.0 revisited: A framework for managing volatility-induced risk in the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 47(1), 2–17.
8. Cui, H., Lu, Y., Zhou, Y., He, G., Song, S., Yang, S., & Cheng, Y. (2023). Carbon flow through continental-scale ground logistics transportation. *iScience*, 26(1), 105792.
9. Dekker, R., Bloemhof, J. M., & van Nunen, J. A. E. E. (2021). The role of logistics in a circular economy: A systematic review of the literature. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 90, 102636.
10. Dyllick, T., & Muff, K. (2015). Clarifying the Meaning of Sustainable Business: Introducing a Typology From Business-as-Usual to True Business Sustainability. *Organization & Environment*,

- 29(1), 1–19.
11. Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone Publishing.
  12. Geissdoerfer, M., Pieroni, M. P. P., Pigozzo, D. C. A., & Soufani, K. (2020). Circular business models: A review. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123741.
  13. Gholami, H., & Al-Hawari, M. A. (2021). Green supply chain management and firm performance: The mediating role of environmental collaboration. *International Journal of Production Economics*, 231, 107842.
  14. Gligor, D. M., Holcomb, M. C., & Feizabadi, J. (2016). An exploration of the strategic antecedents of firm supply chain agility: The role of a firm's orientations. *International Journal of Production Economics*, 179(September), 24–34.
  15. Govindan, K., & Hasan, R. (2020). A systematic review of sustainable supply chain management literature: A bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119565.
  16. Guo, Y., Huang, T., & Wu, X. (2024). The impact of digital technology on green logistics performance: An empirical study. *Computers & Industrial Engineering*, 189(February), 109988.
  17. Ju, C., Liu, H., Xu, A., & Zhang, J. (2023). Green logistics of fossil fuels and E-commerce: Implications for sustainable economic development. *Resources Policy*, 85, 103991.
  18. Kale, P., & Singh, H. (2007). Building Firm Capabilities Through Learning: The Role of the Alliance Learning Process in Alliance Capability and Firm-Level Alliance Success. *Strategic Management Journal*, 28(10), 981–995.
  19. Karaman, A. S., Kilic, M., & Uyar, A. (2020). Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating effect of corporate governance. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120718.
  20. Kemp, R., Rammer, C., & Arundel, A. (2023). Chapter 10: Measuring environmental (eco-) innovation. In: *Handbook of Innovation Indicators and Measurement* (pp. 177-196). Edward Elgar Publishing.
  21. Kim, D., Na, J., & Ha, H.-K. (2024). Exploring the impact of green logistics practices and relevant government policy on the financial efficiency of logistics companies. *Heliyon*, 10(10), e30916.
  22. Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46.
  23. Lai, K.-h., Feng, Y., & Zhu, Q. (2023). Digital transformation for green supply chain innovation in manufacturing operations. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 175, 103145.
  24. Liu, C., & Ma, T. (2022). Green logistics management and supply chain system construction based on internet of things technology. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 35, 100773.
  25. Maji, I. K., Mohd Saudi, N. S., & Yusuf, M. (2023). An assessment of green logistics and environmental sustainability: Evidence from Bauchi. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 6, 100097.
  26. Mohsin, A. K. M., Tushar, H., Hossain, S. F. A., Chisty, K. K. S., Iqbal, M. M., Kamruzzaman, M., & Rahman, S. (2022). Green logistics and environment, economic growth in the context of the Belt and Road Initiative. *Heliyon*, 8(6), e09641.
  27. Muñoz-Villamizar, A., Mahecha-Lizarazo, R., & Montoya-Torres, J. R. (2019). Collaborative last-mile distribution: A literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 133, 109-122.
  28. Rezaei, J., Kianfar, F., & Azar, M. (2024). A novel multi-objective optimization for green logistics planning and operations management: From economic to environmental perspective. *Computers and Industrial Engineering*, 189(February), 109988.
  29. Samad, S., Kabir, G., & Hasin, M. A. A. (2021). Evaluation of Green Supply Chain Management performance: A case study in the logistics sector. *Journal of Cleaner Production*, 316, 128316.
  30. Sargani, G. R., Zameer, H., & Wang, Y. (2020). Sustainable logistics and the triple bottom line: A

- systematic literature review. *Sustainability*, 12(11), 4501.
31. Sarkis, J. (2019). *Green supply chain management: A concise introduction*. Routledge.
  32. Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F., & Hansen, E. G. (2016). Business models for sustainability: Origins, present research, and future avenues. *Organization & Environment*, 29(1), 3–10.
  33. Sharma, M., Luthra, S., Joshi, S., Kumar, A., & Jain, A. (2023). Green logistics driven circular practices adoption in industry 4.0 Era: A moderating effect of institution pressure and supply chain flexibility. *Journal of Cleaner Production*, 383, 135284.
  34. Sikder, M., Wang, C., Rahman, M. M., Yeboah, F. K., Alola, A. A., & Wood, J. (2024). Green logistics and circular economy in alleviating CO<sub>2</sub> emissions: Does waste generation and GDP growth matter in EU countries? *Journal of Cleaner Production*, 449, 141708.
  35. Starostka-Patyk, M., Bajdor, P., & Białas, J. (2024). Green logistics performance Index as a benchmarking tool for EU countries environmental sustainability. *Ecological Indicators*, 158, 111396.
  36. Whittington, R., Cailluet, L., & Yakis-Douglas, B. (2011). Opening strategy: Evolution of a precarious profession. *British Journal of Management*, 22(3), 531–544.
  37. Yuen, K. F., Wang, X., Wong, Y. D., & Zhou, Q. (2019). The role of trust in achieving effective green supply chain management. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 129, 240–253.
  38. Xu, C., & Li, L. (2024). The dynamic relationship among green logistics, technological innovation and green economy: Evidence from China. *Helijon*, 10(4), e26534.
  39. Yingfei, Y., Mengze, Z., Zeyu, L., Ki-Hyung, B., Andriandafarisoa Ralison Ny Avotra, A., & Nawaz, A. (2022). Green logistics performance and infrastructure on service trade and environment- Measuring firm's performance and service quality. *Journal of King Saud University - Science*, 34(1), 101683.
  40. Zhuang, X. (2024). Digital Analysis of Logistics and Supply Chain Management Innovation of E-commerce Enterprises in Green Economy. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 1–20.