



Dari Biaya ke Kolaborasi: Investigasi Pengaruh Ganda Biaya Logistik dan *Crowd Logistics* terhadap *Supply Chain Efficiency* dalam Operasi Kurir Perkotaan

Syafrianita^{1*}

Agus Purnomo²

^{1*}Program Studi Manajemen Transportasi, Universitas Logistik Dan Bisnis Internasional

email : syafrianita@ulbi.ac.id

²Program Studi Magister Manajemen Logistik, Universitas Logistik Dan Bisnis Internasional

email : aguspurnomo@ulbi.ac.id

*Corresponding Author

Diterima: 17 Juni 2025

Direview: 26 Juni 2025

Dipublikasikan: 29 Agustus 2025

Abstract

Urban courier services are increasingly compelled to enhance operational efficiency due to the escalating demand stemming from e-commerce growth and the complexities associated with last-mile delivery. This study investigates the influence of logistics costs and crowd logistics on supply chain efficiency within urban courier operations in the Bandung Metropolitan area. By addressing a notable empirical gap in the existing literature, this research additionally provides strategic insights into the advancement of participatory logistics in emerging economies. A quantitative methodology was employed, utilizing structured questionnaires distributed to employees of courier services, yielding 100 valid responses. The data were analyzed through the Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) technique. The findings reveal that both logistics costs and crowd logistics exert significant positive effects on supply chain efficiency. Notably, crowd logistics enhances delivery flexibility, minimizes idle capacity, and improves responsiveness to fluctuations in demand. This study contributes to the academic discourse by integrating cost-efficiency and participatory perspectives within the context of urban logistics. Practically, it offers valuable guidance for logistics providers and urban policymakers in the development of inclusive, adaptive, and sustainable delivery systems, aligning with the Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords: *Crowd LogEistics, Logistics Cost, Supply Chain Efficiency, Urban Courier, Last-Mile Delivery.*

Abstrak

Layanan kurir di wilayah perkotaan menghadapi tekanan untuk meningkatkan efisiensi seiring meningkatnya permintaan akibat pertumbuhan e-commerce dan tantangan pengiriman last-mile. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh biaya logistik dan crowd logistics terhadap efisiensi rantai pasok dalam operasi kurir urban di wilayah Metropolitan Bandung. Mengisi celah empiris dalam literatur, studi ini juga menawarkan wawasan strategis terkait pengembangan logistik partisipatif di negara berkembang. Pendekatan kuantitatif digunakan melalui penyebaran kuesioner terstruktur kepada karyawan sektor jasa kurir, menghasilkan 100 respons valid. Data dianalisis dengan metode Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). Hasil menunjukkan bahwa biaya logistik dan crowd logistics secara signifikan dan positif memengaruhi efisiensi rantai pasok. Secara khusus, crowd logistics meningkatkan fleksibilitas pengiriman, mengurangi kapasitas menganggur, dan mempercepat respons terhadap fluktuasi permintaan. Temuan ini memperkaya kajian teoritis dengan mengintegrasikan perspektif efisiensi biaya dan partisipasi publik dalam konteks logistik urban. Secara praktis, studi ini memberikan panduan bagi penyedia layanan logistik dan pembuat kebijakan kota dalam membangun sistem pengiriman yang inklusif, adaptif, dan berkelanjutan, selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs).

Kata kunci: Logistik Kerumunan, Biaya Logistik, Efisiensi Rantai Pasokan, Kurir Kota, Pengiriman Terakhir.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan pesat sektor e-commerce di kawasan perkotaan, termasuk Bandung Raya, telah menyebabkan peningkatan signifikan terhadap permintaan layanan pengiriman jarak jauh yang efisien. Berdasarkan proyeksi Bank Indonesia, nilai transaksi e-commerce di Indonesia diperkirakan mencapai Rp337 triliun pada tahun 2021, menunjukkan momentum pertumbuhan yang kuat dalam sektor ini

(Gossa et al., 2023). Lonjakan ini memunculkan berbagai tantangan bagi perusahaan jasa kurir, khususnya terkait kemacetan lalu lintas, peningkatan biaya logistik, serta ekspektasi konsumen yang semakin tinggi terhadap layanan pengiriman yang cepat dan terjangkau (Anggoro et al., 2022; Purnomo, 2024). Biaya logistik di Indonesia masih tergolong tinggi di kawasan Asia, mencapai sekitar 24% dari Produk Domestik Bruto (PDB) pada tahun 2020, atau setara dengan USD 125,52 miliar. Persentase ini lebih besar dibandingkan negara-negara ASEAN lainnya seperti Vietnam dan Thailand, yang masing-masing mencatat angka 20% dan 15% (Subiyanto, 2020). Tingginya biaya ini diperburuk oleh keterbatasan infrastruktur yang menghambat efisiensi operasional dan turut berkontribusi terhadap ketidakpuasan konsumen terhadap layanan pengiriman (Santoso et al., 2021; Subiyanto, 2020).

Salah satu solusi yang semakin mendapatkan perhatian adalah *crowd logistics*, yaitu model pengiriman berbasis digital yang melibatkan partisipasi masyarakat sebagai agen logistik alternatif. Pendekatan ini dinilai mampu meningkatkan fleksibilitas operasional dan menekan biaya logistik secara signifikan, terutama dalam konteks pengiriman jarak pendek dan wilayah padat penduduk (Nguyen et al., 2024). Implementasi *crowd logistics* tidak hanya menawarkan efisiensi biaya, tetapi juga mendukung model kolaboratif yang lebih inklusif dan berbasis teknologi.

Dengan demikian, penting untuk menyelidiki bagaimana interaksi antara pengelolaan biaya logistik dan penerapan *crowd logistics* dapat berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi rantai pasok secara keseluruhan. Pemahaman yang komprehensif mengenai keterkaitan kedua variabel ini diharapkan dapat memberikan wawasan strategis dalam pengembangan sistem logistik perkotaan yang adaptif, kompetitif, dan berkelanjutan (Rezazadeh & Tahmasebi, 2021; slam et al., 2023).

Meskipun sejumlah studi telah membahas pengaruh biaya logistik terhadap efisiensi rantai pasok, kajian yang secara spesifik menyoroti layanan kurir di wilayah perkotaan masih relatif terbatas (Rehman & Ali, 2022; Rezazadeh & Tahmasebi, 2021). Di sisi lain, penelitian mengenai *crowd logistics* umumnya masih terpusat pada pengembangan konsep dan desain sistem, bukan pada hubungan empirisnya dengan efisiensi rantai pasok (Bin et al., 2020). Studi yang menggabungkan kedua variabel—biaya logistik dan *crowd logistics*—sebagai faktor penentu efisiensi secara bersamaan juga masih jarang ditemukan (Huang et al., 2020). Keterbatasan ini semakin nyata ketika dikaitkan dengan realitas negara berkembang seperti Indonesia, sehingga diperlukan penelitian berbasis lokal di wilayah seperti Bandung Raya guna mengisi kekosongan literatur serta memperkaya pemahaman global mengenai strategi logistik urban yang efisien, inovatif, dan relevan terhadap tantangan wilayah berkembang (Adnan et al., 2021).

Efisiensi rantai pasok merupakan tantangan utama dalam layanan kurir perkotaan yang menghadapi tekanan dari tingginya biaya logistik serta meningkatnya tuntutan pengiriman yang cepat dan tepat waktu. Fenomena ini menimbulkan pertanyaan penting mengenai sejauh mana biaya logistik dan penerapan *crowd logistics* secara simultan dapat memengaruhi efisiensi operasional dalam konteks distribusi perkotaan. Selain itu, masih terdapat ketidakjelasan apakah model *crowd logistics* dapat diandalkan sebagai strategi yang efektif untuk menekan biaya logistik sekaligus meningkatkan kinerja distribusi, khususnya di wilayah padat aktivitas seperti Bandung Raya. Oleh karena itu, permasalahan utama yang hendak dijawab dalam penelitian ini adalah: Apakah dan sejauh mana biaya logistik serta penerapan *crowd logistics* secara bersamaan berdampak signifikan terhadap efisiensi rantai pasok dalam layanan kurir perkotaan? Penelitian ini difokuskan untuk memberikan pemahaman empiris yang lebih dalam serta menawarkan pendekatan logistik urban yang lebih adaptif, efisien, dan berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana biaya logistik memengaruhi efisiensi rantai pasok dalam layanan kurir di kawasan perkotaan. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji kontribusi *crowd logistics* sebagai pendekatan berbasis partisipasi masyarakat dalam meningkatkan kinerja distribusi. Secara lebih luas, studi ini menganalisis dampak gabungan antara biaya logistik dan penerapan *crowd logistics* terhadap efisiensi sistem logistik kurir secara keseluruhan. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis bagi pelaku industri kurir dalam mengadopsi inovasi logistik dan strategi kolaboratif untuk mendorong efisiensi dan daya saing operasional di wilayah urban.

Penelitian ini menghadirkan kebaruan dengan mengintegrasikan dua variabel penting—biaya logistik dan *crowd logistics*—untuk menganalisis efisiensi rantai pasok secara empiris dalam layanan

kurir perkotaan, yang masih minim dikaji dalam literatur. Fokus pada wilayah Bandung Raya memberikan nilai praktis dan akademis, mengingat model crowd logistics berbasis digital masih berkembang di Indonesia. Studi ini menjawab kebutuhan industri akan pendekatan logistik yang efisien, fleksibel, dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan distribusi perkotaan. Selain memperkaya kajian di negara berkembang, hasilnya juga dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengambilan keputusan bagi manajer logistik dan pengembang platform layanan crowd.

Penelitian ini memberikan empat kontribusi utama. Secara teoritis, studi ini mengisi kekosongan literatur mengenai pengaruh simultan biaya logistik dan crowd logistics terhadap efisiensi rantai pasok dalam layanan kurir di wilayah urban. Dari sisi praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan strategis bagi perusahaan kurir dalam menerapkan model crowd logistics untuk menekan biaya dan meningkatkan efisiensi operasional. Kontribusi kontekstual hadir melalui pemanfaatan data lokal dari Bandung Raya, yang relevan bagi pembuat kebijakan dan pelaku logistik digital di kota-kota berkembang. Selain itu, penelitian ini turut mendukung pencapaian SDG 11 dan SDG 9 dengan mendorong model distribusi urban yang lebih inovatif, efisien, dan berkelanjutan.

KAJIAN PUSTAKA

Grand Theory Supply Chain Agility (SCA)

Teori ini menekankan pentingnya pengembangan kapabilitas agilitas oleh organisasi untuk dapat beradaptasi secara efektif dalam lingkungan yang kompleks dan berubah dengan cepat. Konsep ini mencerminkan kemampuan suatu organisasi dalam merespons secara cepat terhadap berbagai fluktuasi dan gangguan, sehingga memungkinkan perusahaan untuk pulih dari tantangan yang tidak terduga sekaligus memanfaatkan peluang baru secara cepat (M. Wang & Wang, 2024; Yaqub, 2023). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa rantai pasok yang agile memberikan keunggulan kompetitif tersendiri karena memungkinkan perusahaan menyelaraskan strategi operasionalnya dengan dinamika permintaan pasar dan preferensi pelanggan yang terus berubah (Hsieh et al., 2023; Schianchi, 2023; Yaqub, 2023). Dalam hal ini, digitalisasi menjadi elemen kunci dalam meningkatkan agilitas rantai pasok melalui fasilitasi pertukaran data secara real-time dan peningkatan responsivitas di seluruh jaringan logistik (Schianchi, 2023). Transformasi ini turut melibatkan penerapan teknologi canggih seperti Internet of Things (IoT) yang mampu mempercepat proses dan meningkatkan efisiensi operasional. Lebih lanjut, hubungan erat antara supply chain agility dan resiliensi organisasi juga ditekankan dalam berbagai studi, di mana kemampuan agile berkontribusi signifikan terhadap ketahanan perusahaan dalam menghadapi krisis, sehingga berdampak positif terhadap kinerja secara keseluruhan (Hsieh et al., 2023; Queiroz et al., 2024).

Supply Chain Efficiency (SE)

Supply Chain Efficiency menekankan pentingnya optimalisasi proses di seluruh aktivitas bisnis yang saling terhubung untuk meningkatkan produktivitas secara keseluruhan sambil menekan biaya. Rantai pasok yang efisien berfokus pada pengurangan ketidakefisienan seperti keterlambatan, kelebihan persediaan, dan pemanfaatan sumber daya yang tidak optimal. Sejumlah studi menunjukkan bahwa penerapan strategi manajemen *lean* secara signifikan dapat meningkatkan efisiensi pembiayaan operasional melalui pengurangan pemborosan dan optimalisasi tingkat persediaan (Muna et al., 2021). Dalam lanskap bisnis pascapandemi COVID-19, Forehand et al., 2021 menekankan pentingnya pengukuran efisiensi rantai pasok, dengan temuan bahwa peningkatan kinerja rantai pasok berkorelasi langsung dengan hasil keuangan yang lebih baik (Forehand et al., 2021). Strategi pengukuran kinerja membantu organisasi mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dan berujung pada peningkatan efisiensi (Rahmah et al., 2020).

Selain itu, optimalisasi sumber daya manusia memegang peran penting dalam pencapaian efisiensi rantai pasok. Wan mengkaji pengaruh kinerja karyawan dan kerja tim terhadap efisiensi operasional, dan menyimpulkan bahwa pengelolaan sumber daya manusia secara efektif sangat krusial untuk mengoptimalkan kinerja rantai pasok (Wan, 2023). Penerapan teknologi canggih, terutama Internet of Things (IoT), memungkinkan pemantauan aktivitas rantai pasok secara real-time, sehingga memperlancar arus logistik dan informasi (L. Zhu, 2020). Inovasi ini membantu perusahaan merespons

permintaan pasar dengan cepat dan mengurangi potensi gangguan. Integrasi menyeluruh terhadap alat digital mampu meningkatkan daya tanggap dan kelincahan rantai pasok, sekaligus mendorong praktik berkelanjutan yang sejalan dengan kerangka ekonomi modern (Beheshtinia et al., 2021; Cui et al., 2023). Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa efisiensi rantai pasok bersifat multidimensional dan menuntut pendekatan terintegrasi untuk pengoptimalan berkelanjutan.

Biaya Logistik (*Logistics Cost/LC*)

Biaya logistik berperan penting dalam membantu perusahaan mengelola alokasi sumber daya dan meningkatkan efisiensi operasional di tengah persaingan pasar. Biaya logistik, yang bisa mencapai 30–40% dari total biaya perusahaan, perlu dianalisis dari berbagai aspek seperti transportasi, pergudangan, dan distribusi (Tan, 2023). Cuimin menekankan bahwa manajemen logistik masa kini harus berorientasi pada kepuasan pelanggan dan efisiensi operasional berbasis informasi terpusat, bukan sekadar penghematan biaya, agar selaras dengan tujuan bisnis jangka panjang (Zheng et al., 2022). Ketidakefisienan logistik dapat membebani profitabilitas, sehingga perlu dilakukan evaluasi mendalam, termasuk di sektor kesehatan (Banomyong et al., 2022).

Berbagai studi menunjukkan bahwa inovasi seperti optimasi jalur logistik (Yao, 2020), integrasi analisis keuangan (Rintala et al., 2022), serta pendekatan *activity-based costing* (Yang et al., 2023) dapat menekan biaya logistik secara signifikan. Seiring perkembangan teknologi dan dinamika pasar, perusahaan perlu mengadopsi pendekatan menyeluruh dalam pengelolaan biaya logistik, dengan menekankan efisiensi, keberlanjutan, dan kepuasan pelanggan sebagai fondasi utama (H. Liu & Zhong, 2024; W. Liu et al., 2022).

Crowd Logistics (*CL*)

Crowd Logistics semakin mendapat perhatian dalam beberapa tahun terakhir seiring meningkatnya kompleksitas pengiriman jarak terakhir (*last-mile delivery*) di wilayah perkotaan. Pendekatan logistik yang inovatif ini memanfaatkan partisipasi *individu*—dikenal sebagai pekerja “*crowd*”—untuk mengangkut barang, dengan tujuan mengurangi dampak lingkungan dan beban ekonomi dari metode pengiriman konvensional. Studi yang dilakukan oleh Huang et al., 2020 menelusuri faktor-faktor motivasional yang mendorong partisipasi dan keberlanjutan keterlibatan para pekerja *crowd* dengan menggunakan kerangka *Push-Pull-Mooring* (PPM). Temuan mereka menekankan pentingnya insentif, keterlibatan komunitas, dan keandalan platform dalam menjaga keberlanjutan sistem ini, yang menunjukkan perlunya kebijakan strategis untuk membangun ekosistem *crowd logistics* yang berkelanjutan (Huang et al., 2020). Sementara itu, Bortolini et al., 2022 menyoroti bahwa metode ini berpotensi mengatasi inefisiensi pengiriman jarak terakhir yang diketahui dapat menyumbang hingga 28% dari total biaya distribusi (Bortolini et al., 2022). Strategi ini juga sejalan dengan kemajuan teknologi yang dijelaskan oleh Alharbi et al., 2022 yang menekankan peran *crowd logistics* dalam menjawab tantangan ekonomi dan lingkungan di negara berkembang (Alharbi et al., 2022).

Selain itu, dinamika platform *crowd logistics* turut diperkuat oleh efek jaringan (*network effects*), seperti yang dibahas oleh (W. Wang & Xie, 2021) melalui pengembangan kerangka kerja untuk mengoordinasikan permintaan dan penawaran di tengah ketidakpastian khas ekonomi *gig* (W. Wang & Xie, 2021). Kerangka ini tidak hanya menawarkan strategi penetapan harga yang optimal, tetapi juga membuka pemahaman mengenai keterkaitan elemen-elemen dalam bidang *crowd logistics* yang terus berkembang. (X. Zhu et al., 2023) melengkapi diskusi ini dengan menguraikan arah masa depan berbagai moda transportasi, termasuk *crowd logistics*, serta mengidentifikasi peluang dan tantangan yang dihadapi para pemangku kepentingan di seluruh rantai logistik (X. Zhu et al., 2023). Oleh karena itu, berbagai kajian ini menegaskan potensi transformatif dari *crowd logistics* dan menggambarkan peta jalan integrasi pendekatan ini ke dalam sistem logistik tradisional guna meningkatkan efisiensi, menurunkan biaya, dan mendorong keberlanjutan di kawasan urban.

PENGEMBANGAN HIPOTESIS

Peran Biaya logistik dalam mempengaruhi *Supply Chain Efficiency*

Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk menggali hubungan antara biaya logistik dan efisiensi rantai pasok, khususnya bagaimana pengelolaan biaya logistik dapat meningkatkan kinerja operasional dalam

layanan kurir perkotaan. Biaya logistik mencakup berbagai komponen penting seperti transportasi, persediaan, pergudangan, dan administrasi, yang secara signifikan berkontribusi terhadap total pengeluaran dalam operasi kurir (Santoso et al., 2021). Pemahaman yang mendalam mengenai struktur biaya logistik menjadi sangat penting, terutama di wilayah metropolitan yang mengalami peningkatan permintaan terhadap pengiriman yang cepat dan hemat biaya sebagai akibat dari urbanisasi dan pertumbuhan e-commerce (Syafrianita et al., 2025). Sejumlah studi menunjukkan bahwa praktik manajemen logistik yang efektif dapat meningkatkan kinerja, misalnya dalam hal waktu pengiriman dan efisiensi biaya operasional, sehingga membentuk hubungan langsung antara penurunan biaya logistik dan peningkatan efisiensi rantai pasok (Arsova & Temjanovski, 2023).

Efisiensi rantai pasok pada dasarnya diukur melalui kemampuannya dalam memenuhi ketepatan waktu pengiriman, menekan biaya operasional, dan menjaga keandalan layanan, khususnya dalam konteks kurir perkotaan yang sangat bergantung pada kecepatan dan efisiensi biaya (H. Liu & Zhong, 2024). Di tengah tuntutan konsumen akan pelayanan cepat, efisiensi dalam logistik perkotaan menjadi semakin krusial (Rahman et al., 2022). Indikator utama yang sering digunakan untuk mengukur efisiensi antara lain tingkat pemenuhan pesanan dan perputaran inventori, yang mencerminkan sejauh mana perusahaan kurir mampu merespons tantangan seperti kemacetan dan ekspektasi konsumen yang dinamis di kawasan perkotaan (Amin & Shahwan, 2020; Yao, 2020). Dalam hal ini, strategi pengelolaan biaya logistik memainkan peran sentral dalam mendorong efisiensi operasional serta mendukung keunggulan bersaing di sektor jasa kurir.

Kerangka teori yang mendasari pembahasan ini adalah teori Manajemen Rantai Pasok (*Supply Chain Management/SCM*), yang menekankan bahwa pengelolaan biaya yang efektif berdampak langsung pada peningkatan kinerja keseluruhan rantai pasok (Muha, 2019; Prananingtyas & Zulaekhah, 2021). Pandangan ini sejalan dengan teori Efisiensi Biaya (*Cost-Efficiency Theory*), yang menegaskan pentingnya optimalisasi operasional guna menekan pengeluaran tanpa mengorbankan kualitas layanan (Şişman, 2023). Temuan empiris sebelumnya secara konsisten menunjukkan adanya hubungan positif antara pengurangan biaya logistik dan peningkatan efisiensi rantai pasok (Arsova & Temjanovski, 2023; Lichocik & Sadowski, 2013). Namun demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian, terutama terkait layanan kurir di negara berkembang seperti Indonesia, yang belum banyak mengeksplorasi keterkaitan antara kedua variabel ini (Sun et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini berupaya memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur dan praktik industri dengan menawarkan bukti empiris yang dapat digunakan oleh perusahaan kurir untuk merancang strategi pengelolaan biaya yang lebih efektif guna meningkatkan efisiensi rantai pasok mereka. Dengan demikian:

H1: Biaya logistik berpengaruh positif dan langsung terhadap Supply Chain Efficiency

Peran Crowd Logistics dalam mempengaruhi Supply Chain Efficiency

Crowd logistics telah berkembang sebagai pendekatan inovatif dalam sistem logistik perkotaan, yang merujuk pada keterlibatan partisipatif individu non-profesional (*crowd*) dalam menyediakan layanan pengiriman (Bin et al., 2020; Saglietto, 2021). Berbeda dari model logistik konvensional, crowd logistics memanfaatkan teknologi berbasis platform untuk menghubungkan masyarakat umum dengan permintaan layanan pengiriman, sehingga menciptakan sistem distribusi yang lebih fleksibel dan responsif (Bin et al., 2020). Pertumbuhan pendekatan ini dipicu oleh akselerasi digitalisasi dan urbanisasi, di mana semakin banyak warga kota yang bersedia terlibat dalam aktivitas logistik sebagai sumber pendapatan tambahan, seiring dengan meningkatnya permintaan pengiriman last-mile di wilayah padat penduduk (Feurich et al., 2024; Michel et al., 2023). Perubahan paradigma ini menegaskan pentingnya kajian strategis mengenai bagaimana crowd logistics dapat meningkatkan efisiensi rantai pasok, khususnya dalam layanan kurir di kawasan metropolitan yang menghadapi tekanan tinggi dari sisi volume dan kompleksitas pengiriman (Lu & Bao, 2022; Siegfried & Zhang, 2021).

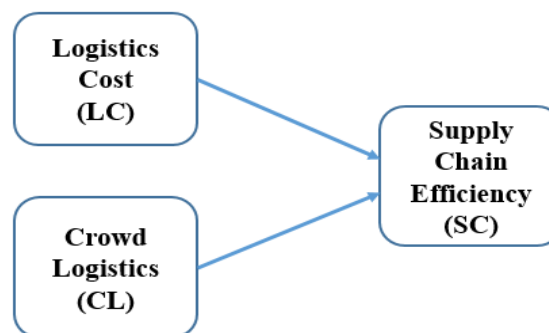
Kajian urban memperlihatkan urgensi adopsi crowd logistics, mengingat berbagai tantangan khas logistik perkotaan seperti kemacetan lalu lintas, tingginya permintaan pengiriman, dan tekanan waktu pengantaran (Cieplińska & Szmelter-Jarosz, 2020; He et al., 2023). Dalam kondisi ini, model crowd logistics menunjukkan keunggulan melalui fleksibilitas operasional dan efisiensi biaya yang lebih baik, berkat struktur desentralisasi dan pemanfaatan platform digital (Huang et al., 2020; Siegfried & Zhang,

2021). Pendekatan ini memungkinkan pengiriman last-mile yang lebih cepat dan efisien, sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya lokal di lingkungan perkotaan. Dengan demikian, crowd logistics tidak hanya berpotensi meningkatkan performa operasional, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan sistem logistik yang lebih berkelanjutan (D. Wu & Cheng, 2022; Zalia et al., 2021).

Studi-studi terdahulu menunjukkan adanya hubungan positif antara implementasi crowd logistics dan peningkatan indikator efisiensi rantai pasok, seperti percepatan waktu pengiriman, peningkatan fleksibilitas rute, serta pengurangan biaya operasional (D. Wu & Cheng, 2022; Zalia et al., 2021). Hubungan ini secara teoritis dapat dijelaskan melalui *Supply Chain Agility Theory*, yang menekankan pentingnya kapabilitas adaptif organisasi dalam merespons dinamika lingkungan logistik (Andrejić et al., 2023; Zalia et al., 2021). Selain itu, Cost-Efficiency Theory menunjukkan bahwa pemanfaatan sumber daya crowd secara optimal mampu meningkatkan efisiensi biaya dan kinerja ekonomi secara keseluruhan dalam sistem logistik (Bin et al., 2020; D. Wu & Cheng, 2022). Namun demikian, kajian empiris mengenai dampak crowd logistics terhadap efisiensi rantai pasok di negara berkembang seperti Indonesia masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kekosongan tersebut dengan memberikan analisis berbasis data yang mendalam mengenai potensi integrasi crowd logistics dalam operasional kurir di wilayah urban seperti Bandung, guna mendukung efisiensi rantai pasok secara berkelanjutan. Dengan demikian:

H2 : Crowd Logistics mempunyai efek langsung dan positif terhadap Supply Chain Efficiency

Sebagai langkah berikutnya, dilakukan penyusunan kerangka teoritis dengan mengintegrasikan temuan-temuan dari berbagai studi sebelumnya serta hasil telaah pustaka yang mendalam. Kerangka ini dirancang untuk menggambarkan keterkaitan antarvariabel yang menjadi fokus dalam model penelitian. Representasi visual dari kerangka teoritis ini ditampilkan pada Gambar 1, yang berfungsi sebagai landasan konseptual dalam merumuskan jawaban atas pertanyaan penelitian dan melakukan pengujian hipotesis secara empiris.



Gambar 1. Model Penelitian

Sumber: Syafrianita, 2025

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksplanatori dengan pendekatan survei *cross-sectional* untuk menguji hubungan kausal antara variabel bebas dan variabel terikat. Metode eksplanatori bertujuan menjelaskan pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya serta menguji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya, sehingga dapat memperkuat atau menantang teori yang ada (Sari et al., 2022). Melalui pendekatan ini, peneliti dapat memperoleh pemahaman mendalam mengenai pengaruh logistik cost dan crowd logistics terhadap efisiensi rantai pasok. Desain *cross-sectional* dipilih karena memungkinkan pengumpulan data secara simultan dalam satu periode waktu tertentu, tanpa memerlukan pengamatan jangka panjang.

Sumber Data dan Teknik Sampling

Sebelum pelaksanaan survei, peneliti menyusun instrumen berupa kuesioner yang terdiri dari 15 butir pertanyaan. Kuesioner ini dirancang menggunakan skala *semantic differential* tujuh poin, yang memungkinkan responden menilai persepsi mereka secara lebih nuansatif terhadap masing-masing indikator variabel. Penyusunan pertanyaan didasarkan pada tiga variabel utama yang telah ditetapkan dalam model konseptual penelitian. Survei dilakukan secara daring dan menjangkau 130 responden yang berasal dari divisi operasional, pemasaran, dan keuangan pada perusahaan jasa kurir yang beroperasi di wilayah Bandung Metropolitan. Perusahaan-perusahaan tersebut meliputi PT Pos Indonesia, JNE, TIKI, J&T Express, Wahana, RedExpress, Indah Cargo, EXIS, Kuy Paket Express, SiCepat, Lion Parcel, dan Anteraja.

Butir-butir pertanyaan dalam kuesioner disusun berdasarkan indikator dari masing-masing variabel yang tercantum pada kolom indikator di Tabel 1, lengkap dengan referensi yang digunakan untuk setiap indikator tersebut. Sebelum digunakan dalam pengumpulan data utama, kuesioner terlebih dahulu diuji melalui validitas isi (*content validity*) dan uji coba (*pre-test*) untuk memastikan kejelasan, relevansi, dan keterpahaman setiap butir pertanyaan oleh responden. Validitas isi dilakukan dengan meminta masukan dari tiga orang ahli di bidang logistik dan metodologi penelitian, yang menilai kesesuaian antara butir pertanyaan dengan konsep teoritis yang diukur. Sementara itu, uji coba dilakukan dengan mendistribusikan kuesioner kepada sepuluh responden yang memiliki karakteristik serupa dengan sampel penelitian, untuk mengidentifikasi potensi ambiguitas dan kesulitan dalam memahami instrumen. Hasil dari kedua tahapan ini digunakan untuk memperbaiki redaksi dan struktur pertanyaan sebelum kuesioner digunakan secara luas.

Untuk menentukan ukuran sampel minimal dalam analisis PLS-SEM, digunakan pendekatan “*10-times rule*” (Hair et al., 2022). Aturan ini menyatakan bahwa jumlah sampel minimal harus sepuluh kali lipat dari jumlah indikator terbanyak yang memengaruhi satu konstruk, atau sepuluh kali lipat dari jumlah jalur yang mengarah ke suatu konstruk dalam model struktural, mana yang lebih besar. Dalam penelitian ini, setiap konstruk memiliki lima indikator dan maksimal dua jalur menuju konstruk terikat. Dengan demikian, berdasarkan rumus tersebut, kebutuhan minimum sampel adalah: $\text{Max}(10 \times \text{jumlah indikator} = 10 \times 5 = 50; 10 \times \text{jumlah jalur} = 10 \times 2 = 20)$, sehingga diperoleh ukuran sampel minimal sebanyak 50 responden. Dari total 150 kuesioner yang disebarkan, sebanyak 100 responden mengembalikan kuesioner secara lengkap dan dinyatakan layak untuk dianalisis lebih lanjut. Dengan demikian, sampel yang dikumpulkan telah memenuhi syarat minimum untuk analisis PLS-SEM.

Sebelum tahap analisis dimulai, peneliti terlebih dahulu melakukan serangkaian persiapan lapangan untuk memastikan kelancaran proses pengumpulan data. Tahapan ini mencakup identifikasi responden yang sesuai dengan kriteria penelitian, yaitu individu yang memiliki keterlibatan langsung dalam aktivitas logistik kurir di wilayah Bandung Raya. Peneliti menjalin komunikasi awal dengan pihak perusahaan jasa kurir serta komunitas pengemudi untuk memperoleh izin dan dukungan distribusi kuesioner. Selanjutnya, dilakukan pengarah singkat kepada calon responden mengenai tujuan penelitian, cara pengisian kuesioner, dan jaminan kerahasiaan data yang diberikan. Peneliti juga menyediakan bantuan langsung selama proses pengisian apabila dibutuhkan, guna meminimalkan kesalahan interpretasi. Kuesioner didistribusikan secara daring dan luring, disesuaikan dengan aksesibilitas responden, dan dikumpulkan dalam jangka waktu tertentu. Seluruh proses ini dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa data yang diperoleh valid, representatif, dan layak untuk dianalisis lebih lanjut.

Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, metode PLS-SEM digunakan untuk menguji serta mengevaluasi model penelitian yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu model pengukuran (eksternal) dan model struktural (internal). Evaluasi model eksternal bertujuan untuk memastikan validitas serta reliabilitas konstruk yang digunakan dalam penelitian. Validitas konvergen dinilai berdasarkan muatan faktor dengan nilai minimal 0,7 serta nilai rata-rata varians yang diekstraksi (*Average Variance Extracted/AVE*) minimal 0,5. Selain itu, validitas diskriminan diuji dengan menggunakan metode Fornell-Larcker, di mana korelasi antara konstruk laten harus lebih besar daripada akar kuadrat AVE untuk memastikan

perbedaan yang jelas antar konstruk. Pengujian reliabilitas model dilakukan dengan mengukur nilai reliabilitas komposit dan Cronbach's alpha, dengan nilai minimal yang harus dicapai adalah 0,70.

Evaluasi model internal dilakukan untuk menganalisis hubungan antara variabel laten serta mengukur tingkat pengaruh antar faktor yang diteliti. Proses ini melibatkan pengukuran nilai statistik T, P-value, dan koefisien determinasi (R-squared). Dalam konteks ini, nilai R-squared sebesar 0,75 menunjukkan pengaruh yang kuat, 0,50 menunjukkan pengaruh sedang, sedangkan 0,25 menunjukkan pengaruh yang lemah dari variabel eksogen terhadap variabel endogen. Berdasarkan panduan dari [Hair et al. \(2021\)](#), hubungan antar variabel dalam penelitian dianggap signifikan pada tingkat kepercayaan 5% jika nilai T lebih besar dari 1,65 dan P-value kurang dari 0,05. Dengan pendekatan ini, penelitian dapat memastikan keabsahan model konseptual yang diuji serta memperoleh kesimpulan yang lebih akurat mengenai hubungan antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Demografi Responden

Tabel 1. Demografi Responden

Kategori	Kriteria	F	%
Jenis Kelamin	Laki-Laki	62	62%
	Perempuan	38	38%
Usia	26 – 35 Tahun	46	46%
	36 – 45 Tahun	40	40%
	> 45 Tahun	14	14%
Divisi Jabatan	Operasional	40	40%
	Pemasaran	35	35%
	Keuangan	25	25%
Latar Belakang Pendidikan	D3	15	15%
	S1	65	65%
	S2	20	20%
Pengalaman Kerja	< 5 Tahun	30	30%
	5 – 10 Tahun	45	45%
	> 10 Tahun	25	25%
Nama Perusahaan	PT Pos Indonesia	12	12%
	JNE	10	10%
	TIKI	8	8%
	J&T Express	12	12%
	Wahana	8	8%
	RedExpress	6	6%
	Indah Cargo	8	8%
	EXIS	6	6%
	Kuy Paket Express	6	6%
	SiCepat	6	6%
	Lion Parcel	4	4%
	Anteraja	4	4%
Pengetahuan tentang Crowd Logistics	Ya	97	97%
	Tidak	3	3%

Sumber: [Syafrianita, 2025](#)

Demografi responden dalam penelitian ini berjumlah 100 orang yang berasal dari divisi operasional, pemasaran, dan keuangan pada berbagai perusahaan jasa kurir di wilayah Bandung Metropolitan. Mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki (62%) dan berada dalam rentang usia produktif, yaitu 26–45 tahun. Sebagian besar memiliki latar belakang pendidikan S1 (65%) dan pengalaman kerja lebih dari lima tahun (70%), yang menunjukkan tingkat kematangan profesional dalam bidangnya. Responden tersebar di berbagai perusahaan kurir ternama seperti PT Pos Indonesia, JNE, J&T Express, dan lainnya, dengan proporsi pengetahuan terhadap konsep *crowd logistics* yang cukup tinggi (97%). Karakteristik ini mencerminkan relevansi dan kredibilitas responden dalam memberikan data yang sesuai dengan fokus penelitian.

Hasil Model Struktur Luar (*Outer Structural Model Results*)

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan dalam Tabel 2, seluruh indikator memenuhi persyaratan validitas konvergen dengan nilai Factor Loading di atas 0,7 dan Average Variance Extracted (AVE) lebih dari 0,5. Kriteria ini menunjukkan bahwa masing-masing indikator memiliki kontribusi yang signifikan dalam menjelaskan konstruk yang diukur. Oleh karena itu, hasil ini menjadi dasar utama dalam mengevaluasi model pengukuran atau outer model guna memastikan bahwa instrumen yang digunakan valid dan dapat merepresentasikan konsep yang diteliti secara akurat.

Selain validitas konvergen, validitas diskriminan juga telah diuji melalui pendekatan Fornell-Larcker, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3. Hasil analisis memperlihatkan bahwa akar kuadrat AVE lebih besar dibandingkan dengan korelasi antar konstruk laten, yang menegaskan bahwa masing-masing konstruk memiliki perbedaan yang jelas satu sama lain. Di samping itu, model ini juga menunjukkan tingkat reliabilitas yang baik, dengan nilai Composite Reliability dan Cronbach's Alpha yang masing-masing lebih dari 0,70. Hal ini membuktikan bahwa instrumen penelitian memiliki konsistensi internal yang tinggi serta memenuhi standar reliabilitas yang telah ditetapkan.

Tabel. 2 Validitas and Reliabilitas dari variabel penelitian

Vabl	Indt	FLo	Cr_a	Cops_Re	A-VE
<i>Biaya logistik (LC)</i>			0.956	0.966	0.852
L1	<i>Biaya Transportasi</i> (Comi & Hriekova, 2024; Cassiano et al., 2021; Bartuška et al., 2023)	0.930			
L2	<i>Biaya persediaan</i> (Bartuška et al., 2023)	0.964			
L3	<i>Biaya pergudangan</i> (Bartuška et al., 2023)	0.952			
L4	<i>Biaya Packaging & Handling</i> (Comi & Hriekova, 2024; Bartuška et al., 2023)	0.816			
L5	<i>Biaya Administrasi & Overhead</i> (Bartuška et al., 2023)	0.944			
<i>Crowd Logistics (CL)</i>			0.966	0.973	0.880
C1	<i>Crowd Participation Rate</i> (Švadlenka et al., 2024; Strulak-Wójcikiewicz & Wagner, 2021)	0.941			
C2	<i>Crowd Delivery Efficiency</i> (Švadlenka et al., 2024; Strulak-Wójcikiewicz & Wagner, 2021)	0.945			
C3	<i>Crowd Logistics Cost Savings</i> (Švadlenka et al., 2024; Strulak-Wójcikiewicz & Wagner, 2021)	0.934			
C4	<i>Crowd Logistics Sustainability</i> (Švadlenka et al., 2024; Strulak-Wójcikiewicz & Wagner, 2021):	0.937			
C5	<i>Crowd Logistics Scalability</i> (Švadlenka et al., 2024; Strulak-Wójcikiewicz & Wagner, 2021)	0.933			
<i>Supply Chain Efficiency (SE)</i>			0.973	0.979	0.902
S1	<i>Order Fulfillment Rate</i> (Comi & Hriekova, 2024; Cassiano et al., 2021; Bartuška et al., 2023)	0.945			
S2	<i>Inventory Turnover</i> (Bartuška et al., 2023)	0.947			
S3	<i>Lead Time</i> (Comi & Hriekova, 2024; Cassiano et al., 2021; Bartuška et al., 2023)	0.955			

Vabl	Indt	FLo	Cr_α	Cops_Re	A-VE
S4	<i>Supply Chain Responsiveness</i> (Comi & Hriekova, 2024; Cassiano et al., 2021; Bartuška et al., 2023)	0.952			
S5	<i>Supply Chain Resilience</i> (Comi & Hriekova, 2024; Cassiano et al., 2021; Bartuška et al., 2023)	0.948			

Vabl = Variables; Indt = Indicators; FLo = Factor Loading; Cr_α = Cronbach's alpha; Cops_Re = Composite Reliability; A-VE = AVE

Sumber: [Syafrianita, 2025](#)

Tabel 3. Fornell-Larcker Criterion (Discriminant Validity)

	CL	LC	SE
CL	0.938		
LC	0.995	0.923	
SE	0.994	0.996	0.949

Sumber: [Syafrianita, 2025](#)

Hasil Model Struktur Dalam (*Inner Structural Model Results*)

Analisis terhadap inner model dilakukan dengan memperhatikan tiga parameter utama, yaitu koefisien determinasi (R-squared), nilai T Statistik, dan P-value. Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 4, nilai R-squared yang diperoleh melebihi angka 0,5. Hal ini menunjukkan bahwa variabel bebas, yakni *Biaya logistik* (LC) dan *Crowd Logistics* (CL), memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap variabel terikat, yaitu *Supply Chain Efficiency* (SE). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model yang digunakan mampu menjelaskan hubungan antara variabel dengan tingkat akurasi yang memadai.

Tabel 4. R-Square (Determinant Coefficient)

	R. Sq	R. Sq A
SE	0.993	0.993

R_Sq = R Square; R_Sq_A = R Square Adjusted

Sumber: [Syafrianita, 2025](#)

Untuk menentukan signifikansi hubungan antar variabel pada tingkat kepercayaan 5%, digunakan kriteria nilai T lebih dari 1,65 serta P-value kurang dari 0,05. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dari Tabel 5 dan Gambar 2, seluruh hipotesis dinyatakan valid. Hal ini mengindikasikan adanya hubungan positif yang signifikan secara langsung, sehingga dapat disimpulkan baik Hipotesis 1 maupun Hipotesis 2 dapat diterima.

Tabel 5. Kesimpulan Hypothesis Testing untuk semua Hipotesis

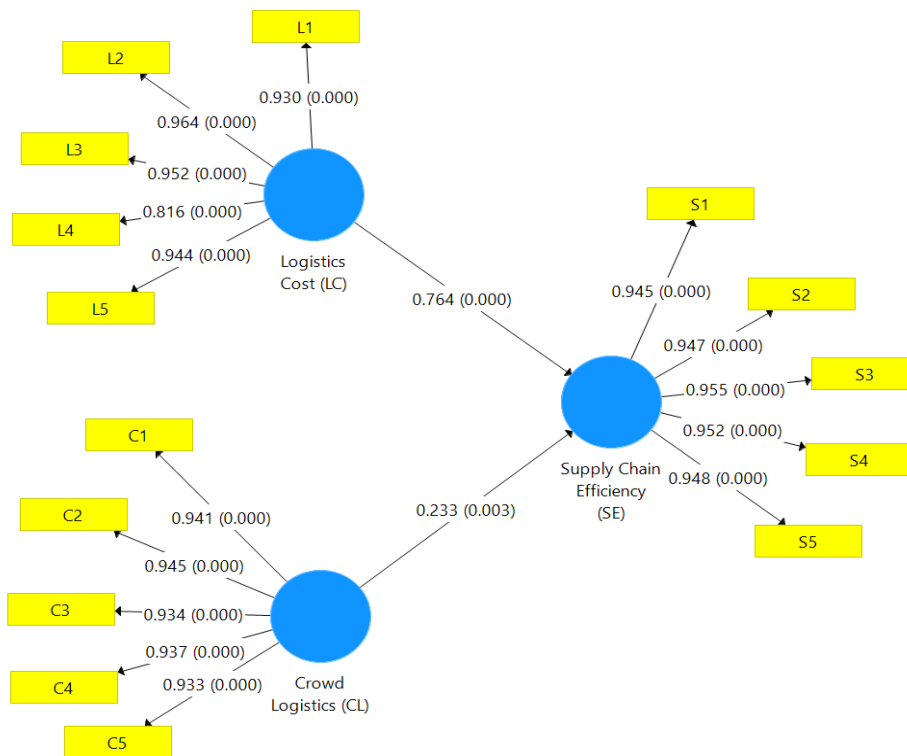
Hypothesis	β	O	SDD	T_Sta	P_Va	Hy_TC
Hyp1 : LC → SE	0.764	0.764	0.086	8.850	0.000	Accepted
Hyp2 : CL → SE	0.233	0.233	0.087	2.690	0.004	Accepted

Hypo = Hypothesis; β = Path Coefficients; O = Original Sample; SDD = Standard Deviation; T_Sta = T Statistics; P_Va = P Value; Hy_TC = Hypothesis Testing Conclusion.

Sumber: [Syafrianita, 2025](#)

Gambar 2 menyajikan ringkasan model hasil analisis bootstrapping menggunakan pendekatan Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM), yang menggambarkan hubungan antar variabel laten serta nilai *factor loading* dan *p-values* untuk masing-masing indikator. Model ini menunjukkan bahwa variabel *Logistics Cost* (LC) dan *Crowd Logistics* (CL) berpengaruh langsung terhadap *Supply Chain Efficiency* (SE), dengan koefisien jalur masing-masing sebesar 0,764 ($p = 0,000$) dan 0,233 ($p = 0,003$), yang keduanya signifikan secara statistik. Setiap indikator pada ketiga konstruk

memiliki nilai *loading factor* di atas 0,80, yang menandakan validitas konvergen yang kuat. Hal ini menunjukkan bahwa semua indikator mampu merepresentasikan konstruk secara akurat. Dengan demikian, model ini memberikan gambaran yang jelas mengenai kontribusi biaya logistik dan penerapan *crowd logistics* terhadap efisiensi rantai pasok dalam perspektif layanan kurir urban.



Gambar 2. Ringkasan Model dari Hasil Bootstrapping, Path Coefficient, Factor Loading dan P-Values

Sumber: Syafrianita, 2025

PEMBAHASAN

Bagian ini mengulas temuan empiris terkait pengaruh biaya logistik dan crowd logistics terhadap efisiensi rantai pasok dalam operasional kurir di wilayah perkotaan. Dengan merujuk pada perspektif teoritis dan didukung oleh bukti kontekstual dari kawasan Bandung Metropolitan, pembahasan difokuskan pada kontribusi masing-masing variabel independen dalam meningkatkan efisiensi sistem pengiriman last-mile. Hipotesis yang terbukti secara signifikan tidak hanya memperkuat pemahaman teoritis, tetapi juga memberikan implikasi praktis bagi pengembangan model logistik yang gesit, hemat biaya, dan berkelanjutan di tengah dinamika urbanisasi yang cepat.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa biaya logistik memiliki pengaruh yang signifikan dan positif terhadap efisiensi rantai pasok dalam layanan kurir perkotaan, sehingga mendukung Hipotesis 1. Temuan ini sejalan dengan prinsip-prinsip yang dikemukakan dalam teori Manajemen Rantai Pasok (*Supply Chain Management/SCM*) dan Teori Efisiensi Biaya, yang menempatkan pengelolaan biaya sebagai tuas strategis dalam meningkatkan ketepatan, kecepatan, dan efisiensi keseluruhan pengiriman (Arsova & Temjanovski, 2023; Prastyantoro et al., 2024; Santoso et al., 2021). Pengelolaan biaya yang efektif, terutama dalam aspek transportasi dan pergudangan, tidak hanya menurunkan beban operasional secara keseluruhan, tetapi juga berkontribusi signifikan terhadap keandalan layanan dan kepuasan pelanggan di tengah lanskap logistik urban yang semakin kompetitif.

Temuan ini menegaskan pentingnya pengendalian biaya sebagai faktor kunci dalam meningkatkan efisiensi operasional kurir di wilayah perkotaan. Perusahaan yang mampu membangun struktur biaya yang ramping cenderung mencapai kinerja layanan yang lebih unggul tanpa harus mengorbankan

kualitas. Hal ini memperkuat relevansi teori SCM yang memposisikan biaya sebagai variabel strategis dalam efektivitas logistik. Beberapa studi, seperti yang dilakukan, menunjukkan bahwa penurunan biaya logistik secara langsung berkorelasi dengan peningkatan efisiensi operasional dan percepatan waktu layanan (Arsova & Temjanovski, 2023). Sementara itu, penelitian lain juga menekankan bahwa manajemen biaya logistik yang tepat menjadi elemen krusial dalam optimalisasi proses rantai pasok, khususnya di kawasan urban yang menghadapi tantangan seperti kemacetan lalu lintas dan lonjakan permintaan pengiriman (Muha, 2019).

Selain peran penting biaya logistik dalam meningkatkan efisiensi rantai pasok, hasil empiris juga menunjukkan bahwa *crowd logistics* memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan efisiensi operasi logistik perkotaan, sehingga mendukung Hipotesis 2. Integrasi *crowd logistics* dalam layanan kurir urban menawarkan pendekatan desentralisasi yang efektif dalam menghadapi berbagai tantangan khas wilayah perkotaan, seperti kemacetan lalu lintas, keterbatasan infrastruktur, dan pertumbuhan pesat e-commerce. Dalam hal ini, *crowd logistics* muncul sebagai solusi yang menjanjikan, khususnya dalam segmen pengiriman last-mile, di mana metode logistik konvensional kerap tidak mampu merespons secara efisien karena tingginya biaya dan kompleksitas operasional (Bin et al., 2020; Huang et al., 2020; Martín-Santamaría et al., 2021).

Lebih jauh lagi, hasil ini membuka cakrawala baru dalam diskursus logistik perkotaan dengan menegaskan pentingnya *crowd logistics* dalam optimalisasi dinamika rantai pasok (Cieplińska & Szmelter-Jarosz, 2020). Secara teoritis, temuan ini sejalan dengan kerangka *Supply Chain Agility*, yang menekankan bahwa pemanfaatan sumber daya *crowd*—seperti individu lokal yang sebelumnya tidak terlibat langsung dalam operasi logistik—dapat meningkatkan ketangguhan dan keunggulan operasional secara simultan (Bin et al., 2020; J. Wu, 2022). Pemanfaatan sumber daya terdistribusi ini tidak hanya berkontribusi terhadap efisiensi biaya, tetapi juga meningkatkan kemampuan adaptasi perusahaan terhadap dinamika permintaan pasar. Perusahaan harus memanfaatkan rute berbasis permintaan secara real-time, *crowd logistics* memberikan mekanisme respons yang lincah (*agile*) terhadap fluktuasi kebutuhan pasar, sekaligus menciptakan nilai strategis yang melampaui pendekatan logistik konvensional (Bortolini et al., 2022; Singh et al., 2019; Tadić & Veljović, 2020; J. Wu, 2022). Oleh karena itu, integrasi *crowd logistics* tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional kurir di wilayah urban, tetapi juga turut mentransformasi lanskap logistik secara menyeluruh.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa efisiensi rantai pasok dalam layanan kurir perkotaan dapat ditingkatkan melalui pengelolaan biaya logistik yang efektif serta pemanfaatan *crowd logistics* sebagai solusi desentralisasi. Temuan ini memberikan implikasi praktis bagi manajer logistik, khususnya dalam mendorong penggunaan platform digital untuk menghubungkan masyarakat dengan sistem pengiriman berbasis permintaan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan fleksibilitas dan kapabilitas operasional, tetapi juga menekan biaya secara signifikan, menjadikannya strategi logistik yang lebih inklusif, adaptif, dan berkelanjutan (Bin et al., 2020; Saglietto, 2021).

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menginvestigasi secara mendalam pengaruh biaya logistik dan *crowd logistics* terhadap efisiensi rantai pasok dalam operasional kurir perkotaan. Temuan empiris menunjukkan bahwa kedua variabel independen tersebut, yaitu biaya logistik dan *crowd logistics*, terbukti memiliki pengaruh yang signifikan dan positif terhadap peningkatan efisiensi supply chain. Hasil ini tidak hanya menjawab pertanyaan penelitian secara langsung, tetapi juga mengonfirmasi hipotesis yang diajukan sebelumnya. Secara praktis, hal ini menegaskan bahwa strategi pengelolaan biaya yang efektif serta integrasi model logistik berbasis partisipasi masyarakat, seperti *crowd logistics* mampu memperkuat adaptabilitas dan kinerja sistem logistik di wilayah urban yang dinamis. Khususnya pada fase pengiriman *last-mile* yang dikenal kompleks dan menantang, kombinasi antara efisiensi biaya dan pendekatan kolaboratif berbasis teknologi memberikan solusi logistik yang lebih tangkas, responsif, dan berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan strategi logistik modern yang relevan dengan tantangan urbanisasi dan pertumbuhan e-commerce di Indonesia.

SARAN

Saran Praktis:

Berdasarkan temuan penelitian, pelaku industri kurir dan pemerintah daerah disarankan untuk mengadopsi model *crowd logistics* sebagai solusi strategis dalam mengatasi tantangan pengiriman *last-mile* di wilayah urban padat seperti Bandung. Model ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi rantai pasok melalui peningkatan fleksibilitas, pengurangan kapasitas menganggur, dan responsivitas terhadap lonjakan permintaan. Dalam implementasinya, kolaborasi antara penyedia logistik, komunitas lokal, dan pengembang platform digital menjadi kunci untuk menciptakan ekosistem pengiriman yang inklusif dan adaptif. Selain itu, pemerintah daerah dapat mendorong kebijakan insentif dan regulasi yang mendukung partisipasi publik dalam layanan logistik, serta memastikan aspek keamanan dan keandalan layanan.

Saran Teoritis:

Secara teoretis, hasil penelitian ini mendukung penguatan kerangka Supply Chain Agility, dengan menempatkan sumber daya berbasis kerumunan (agen) sebagai aset strategis dalam meningkatkan efisiensi logistik. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi lebih dalam peran variabel moderator seperti kepercayaan pengguna, dukungan regulasi, dan kualitas teknologi platform dalam memperkuat dampak *crowd logistics* terhadap kinerja rantai pasok. Kajian perbandingan antarwilayah urban di Indonesia juga penting untuk menguji validitas eksternal model yang dikembangkan, serta memperluas pemahaman teoritis mengenai integrasi antara efisiensi biaya dan partisipasi masyarakat dalam sistem logistik perkotaan yang dinamis.

REFERENSI

- Annan, H. R., Hidayanto, A. N., & Kurnia, S. (2021). Citizens' or government's will? Exploration of why indonesia's local governments adopt technologies for open government. *Sustainability (Switzerland)*, 13(20). <https://doi.org/10.3390/su132011197>
- Alharbi, A., Cantarelli, C., & Brint, A. (2022). Crowd Models for Last Mile Delivery in an Emerging Economy. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/su14031401>
- Amin, H. M., & Shahwan, T. M. (2020). Logistics management requirements and logistics performance efficiency: The role of logistics management practices - Evidence from Egypt. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 35(1). <https://doi.org/10.1504/IJLSM.2020.103859>
- Andrejić, M., Pajić, V., & Stanković, A. (2023). Human Resource Dynamics in Urban Crowd Logistics: A Comprehensive Analysis. *Journal of Urban Development and Management*, 2(3). <https://doi.org/10.56578/judm020303>
- Anggoro, Y., Rahmawati, D., Afgani, K. F., Afrianto, M. A., Permana, R., Andariesta, D. T., Kosasih, L. E., & Rahadi, R. A. (2022). Indonesian Logistics Preferences during COVID-19 Pandemic. *International Journal of Finance, Economics and Business*, 1(4). <https://doi.org/10.56225/ijfeb.v1i4.56>
- Arsova, M., & Temjanovski, R. (2023). Logistics costs and their impact on performance. *Journal of Economics*, 8(1). <https://doi.org/10.46763/joe2381055a>
- Banomyong, R., Grant, D. B., Varadejsatitwong, P., & Julagasigorn, P. (2022). Developing and validating a national logistics cost in Thailand. *Transport Policy*, 124. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.04.026>
- Beheshtinia, M. A., Feizollahy, P., & Fathi, M. (2021). Supply chain optimization considering sustainability aspects. *Sustainability (Switzerland)*, 13(21). <https://doi.org/10.3390/su132111873>

- Bin, H., Zhao, F., Xie, G., Huang, L., Wang, H., Zhu, R., & Jiang, L. (2020). Crowd-Sourcing a Way to Sustainable Urban Logistics: What Factors Influence Enterprises' Willingness to Implement Crowd Logistics? *IEEE Access*, 8. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3044921>
- Bortolini, M., Calabrese, F., & Galizia, F. G. (2022). Crowd Logistics: A Survey of Successful Applications and Implementation Potential in Northern Italy. *Sustainability (Switzerland)*, 14(24). <https://doi.org/10.3390/su142416881>
- Cieplińska, J. R., & Szmelter-Jarosz, A. (2020). Toward most valuable city logistics initiatives: Crowd logistics solutions' assessment model. *Central European Management Journal*, 28(2). <https://doi.org/10.7206/cemj.2658-0845.21>
- Cui, K., Zhang, X., Zou, J., Huang, Y., & Rui, X. (2023). Enterprise Digitalization Enabling Supply Chain Development: Driving Mechanisms and Path Choices. *Transactions on Economics, Business and Management Research*, 3. <https://doi.org/10.62051/vol3pp56-63>
- Feurich, M., Kourilova, J., Pelucha, M., & Kasabov, E. (2024). Bridging the urban-rural digital divide: taxonomy of the best practice and critical reflection of the EU countries' approach. *European Planning Studies*, 32(3). <https://doi.org/10.1080/09654313.2023.2186167>
- Forehand, K., Román, J., & Schaefer, T. (2021). Supply chain efficiency in the discount store industry post covid-19: Applying the supply chain efficiency ratio. *Operations and Supply Chain Management*, 14(4). <https://doi.org/10.31387/oscm0470313>
- Gossa, J. S., Ngafidin, K. N. M., & Safitri, S. T. (2023). Analytic hierarchy process for evaluating the quality of courier services in e-commerce services from the perspective of Pos Indonesia Purwokerto. *JURNAL INFOTEL*, 15(3). <https://doi.org/10.20895/infotel.v15i3.1016>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). In *SAGE Publications, Inc.* (Issue 1).
- He, D., Jia, J., Wang, Y., You, L., Chen, Z., Li, J., Wu, Q., & Wang, Y. (2023). A Spatio-Temporal Hybrid Neural Network for Crowd Flow Prediction in Key Urban Areas. *Electronics (Switzerland)*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/electronics12102255>
- Hsieh, C. C., Chen, S. L., & Huang, C. C. (2023). Investigating the Role of Supply Chain Environmental Risk in Shaping the Nexus of Supply Chain Agility, Resilience, and Performance. *Sustainability (Switzerland)*, 15(20). <https://doi.org/10.3390/su152015003>
- Huang, L., Xie, G., Blenkinsopp, J., Huang, R., & Bin, H. (2020). Crowdsourcing for sustainable urban logistics: Exploring the factors influencing crowd workers' participative behavior. *Sustainability (Switzerland)*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/SU12083091>
- Lichocik, G., & Sadowski, A. (2013). Efficiency of supply chain management. strategic and operational approach. *LogForum*, 9(2).
- Liu, H., & Zhong, X. (2024). A hybrid evolutionary JAYA algorithm based on global optimization for 5G e-commerce logistics. *Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering*, 24(1). <https://doi.org/10.3233/JCM-237047>
- Liu, W., Liang, Y., Bao, X., Qin, J., & Lim, M. K. (2022). China's logistics development trends in the post COVID-19 era. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 25(6). <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1837760>
- Lu, H., & Bao, J. (2022). Spatial Differentiation Effect of Rural Logistics in Urban Agglomerations in China Based on the Fuzzy Neural Network. *Sustainability (Switzerland)*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/su14159268>
- Martín-Santamaría, R., López-Sánchez, A. D., Delgado-Jalón, M. L., & Manuel Colmenar, J. (2021). An efficient algorithm for crowd logistics optimization. *Mathematics*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/math9050509>

- Michel, S., Bootz, J. P., & Bessouat, J. (2023). Possible futures of crowd logistics for manufacturers: results of a strategic foresight study. *Journal of Business and Industrial Marketing*, 38(10). <https://doi.org/10.1108/JBIM-12-2021-0548>
- Muha, R. (2019). An overview of the problematic issues in logistics cost management. *Pomorstvo*, 33(1). <https://doi.org/10.31217/p.33.1.11>
- Muna, N., Ardini, L., & Inayah, Z. (2021). Lean Hospital: Strategy of Operational Financing Efficiency in Supply Chain Management. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 9(1). <https://doi.org/10.14710/jmki.9.1.2021.72-77>
- Nguyen, C. T., Yuen, K. F., Kim, T. Y., & Wang, X. (2024). An empirical research on the determinants of driver-partners' participative behaviour in crowd logistics: from a motivation theory perspective. *International Journal of Logistics Management*, 35(2). <https://doi.org/10.1108/IJLM-12-2022-0496>
- Prananingtyas, P., & Zulaekhah, S. (2021). The effect of logistics management, supply chain facilities and competitive storage costs on the use of warehouse financing of agricultural products. *Uncertain Supply Chain Management*, 9(2). <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2021.1.005>
- Prastyantoro, R., Purnomo, A., & Gunawan, A. (2024). Sustainable Supplier Selection Using AHP: A Green Purchasing Approach at PT Dapensi Trio Usaha. *Dinasti International Journal of Management Science (DIJMS)*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.38035/dijms.v6i1>
- Purnomo, A. (2024). Towards sustainable polio vaccine distribution: Evaluating a green metrics framework in Indonesia's pharmaceutical industry. *Decision Science Letters*, 13, 741–750. <https://doi.org/10.5267/dsl.2024.3.005>
- Queiroz, M. M., Fosso Wamba, S., Raut, R. D., & Pappas, I. O. (2024). Does Resilience Matter for Supply Chain Performance in Disruptive Crises with Scarce Resources? *British Journal of Management*, 35(2). <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12748>
- Rahmah, D. M., Fadhlurrahmah, J., Pujiyanto, T., Ardiansyah, I., & Mardawati, E. (2020). Measurement of Performance Efficiency of Kadatuan Koffie Suppliers Using Data Envelopment Analysis (DEA). *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 9(1). <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2020.009.01.7>
- Rahman, S., Hossain, N. U. I., Moktadir, M. A., Mithun Ali, S., Katina, P. F., & Islam, M. S. (2022). A decision support model to assess organizational resilience in the textile industry. *International Journal of Management Science and Engineering Management*. <https://doi.org/10.1080/17509653.2022.2157901>
- Rehman, O. ur, & Ali, Y. (2022). Enhancing healthcare supply chain resilience: decision-making in a fuzzy environment. *International Journal of Logistics Management*, 33(2). <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2021-0004>
- Rezazadeh, H., & Tahmasebi, Z. (2021). Towards a deterministic sustainable cost-effective water supply chain. *Uncertain Supply Chain Management*, 9(3). <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2021.5.006>
- Rintala, O., Laari, S., Solakivi, T., Töyli, J., Nikulainen, R., & Ojala, L. (2022). Revisiting the relationship between environmental and financial performance: The moderating role of ambidexterity in logistics. *International Journal of Production Economics*, 248. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108479>
- Saglietto, L. (2021). Bibliometric analysis of sharing economy logistics and crowd logistics. In *International Journal of Crowd Science* (Vol. 5, Issue 1). <https://doi.org/10.1108/IJCS-07-2020-0014>
- Santoso, S., Nurhidayat, R., Mahmud, G., & Arijuddin, A. M. (2021). Measuring the Total Logistics Costs at the Macro Level: A Study of Indonesia. *Logistics*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/logistics5040068>

- Sari, M., Rachman, H., Juli Astuti, N., Win Afgani, M., & Abdullah Siroj, R. (2022). Explanatory Survey dalam Metode Penelitian Deskriptif Kuantitatif. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 3(01). <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.1953>
- Schianchi, M. (2023). IoT-based framework for agile supply chain in FMCG industries – a solution for (post-)pandemic times. *International Journal of Innovation in Engineering*, 3(1). <https://doi.org/10.59615/ijie.3.1.63>
- Siegfried, P., & Zhang, J. J. (2021). Developing a Sustainable Concept for Urban Last-Mile Delivery. *Open Journal of Business and Management*, 09(01). <https://doi.org/10.4236/ojbm.2021.91015>
- Singh, S. K., Mittal, S., Sengupta, A., & Pradhan, R. K. (2019). A dual-pathway model of knowledge exchange: linking human and psychosocial capital with prosocial knowledge effectiveness. *Journal of Knowledge Management*, 23(5). <https://doi.org/10.1108/JKM-08-2018-0504>
- Şişman, G. (2023). Implementing Lean Six Sigma methodology to reduce the logistics cost: a case study in Turkey. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14(3). <https://doi.org/10.1108/IJLSS-02-2022-0054>
- slam, Md. R. I., Monjur, Md. E. I., & Akon, T. (2023). Supply Chain Management and Logistics: How Important Interconnection Is for Business Success. *Open Journal of Business and Management*, 11(05). <https://doi.org/10.4236/ojbm.2023.115139>
- Subiyanto, E. (2020). Investigating the logistics costs model: recent update in Indonesia. In *Journal of Science and Technology Policy Management* (Vol. 12, Issue 2). <https://doi.org/10.1108/JSTPM-03-2020-0034>
- Sun, X., Yu, H., & Solvang, W. D. (2022). Towards the smart and sustainable transformation of Reverse Logistics 4.0: a conceptualization and research agenda. In *Environmental Science and Pollution Research* (Vol. 29, Issue 46). <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22473-3>
- Syafranita, S., Purnomo, A., & Nasrudin, M. F. (2025). Investigasi Hubungan Antara Advanced Technology, Logistics Service Cost, Dan Logistics Performance di Shopee Express Bandung Raya. *Land Journal*, 6(1), 253–265. <https://doi.org/https://doi.org/10.47491/landjournal.v6i1.4038>
- Tadić, S., & Veljović, M. (2020). Logistics flows of household. *Tehnika*, 75(2). <https://doi.org/10.5937/tehnika2002225t>
- Tan, Q. (2023). Research on the Application of Management Accounting in Logistics Enterprises in the Internet+ Era. *Journal of World Economy*, 2(3). <https://doi.org/10.56397/jwe.2023.09.07>
- Wan, F. (2023). Analysis of the Impact of Human Resource Optimization on Supply Chain Efficiency Based on Performance Management. *Journal of Global Humanities and Social Sciences*, 4(6). <https://doi.org/10.61360/bonighss232015370610>
- Wang, M., & Wang, B. (Bill). (2024). Supply chain agility as the antecedent to firm sustainability in the post COVID-19. *International Journal of Logistics Management*, 35(1). <https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2022-0059>
- Wang, W., & Xie, L. (2021). Coordinating Demand and Supply for Crowd Logistics Platforms with Network Effect. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/1567278>
- Wu, D., & Cheng, J. (2022). Dynamic Pricing and Logistics Service Decisions for Crowd Logistics Platforms with Social Delivery Capacity. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/5018145>
- Wu, J. (2022). Sustainable development of green reverse logistics based on blockchain. In *Energy Reports* (Vol. 8). <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.08.219>

- Yang, Y., Jiang, J., Wang, R., Xu, G., & Gu, J. (2023). Study on the Application of Activity-Based Costing in Cold Chain Logistics Enterprises under Low Carbon Environment. *Sustainability (Switzerland)*, 15(18). <https://doi.org/10.3390/su151813808>
- Yao, C. (2020). Research on logistics distribution path analysis based on artificial intelligence algorithms. *International Journal of Biometrics*, 12(1). <https://doi.org/10.1504/IJBM.2020.105625>
- Yaqub, M. Z. (2023). The Role of Green Initiatives, Digitalisation and Procedural Justice in Maturing Supply Chain Agility. *Open Journal of Business and Management*, 11(02). <https://doi.org/10.4236/ojbm.2023.112043>
- Zalia, A.-H., Zhang, Y., Aishatu, A., Akosua, A. S., & Fathia, B. V. (2021). Crowd Logistics' Impact on Environmental Sustainability in a Developing Economy: An Analysis in Ghana. *American Journal of Industrial and Business Management*, 11(05). <https://doi.org/10.4236/ajibm.2021.115027>
- Zheng, M. L., Ji, L. G., Huang, S. S., Zhang, L., & Lyu, C. (2022). The High-Quality Development Path of Grain Logistics in China in the New Era. *Science and Technology of Cereals, Oils and Foods*, 30(4). <https://doi.org/10.16210/j.cnki.1007-7561.2022.04.001>
- Zhu, L. (2020). Optimization and Simulation for E-Commerce Supply Chain in the Internet of Things Environment. *Complexity*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8821128>
- Zhu, X., Cai, L., Lai, P. L., Wang, X., & Ma, F. (2023). Evolution, Challenges, and Opportunities of Transportation Methods in the Last-Mile Delivery Process. *Systems*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/systems11100509>