

Analisis Sistem Rantai Pasok Modern: Studi Literatur Terhadap Perkembangan Terbaru

Syaiful Anam¹, Naufal Abhirama², Moh. Syaifullah Hasan³, Hairul Diofani⁴, Lulussiatullah⁵, Abdullah maulana azzaky⁶, Moh faqih⁷, Kamil wahyudi⁸

¹²³⁴⁴⁵⁶⁷⁸Program Studi Ekonomi Universitas Nurul Jadid, Indonesia

¹Anamsyaiful956@gmail.com ²naufalabirama48@gmail.com ³mshipong@gmail.com ⁴hairuldiofani44@gmail.com
⁵lulussiatullah01@gmail.com ⁶abdullahmaulanaazzaky@gmail.com ⁷faqihfafan@gmail.com ⁸kamilwahyudi05@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi digital dan tuntutan globalisasi telah mendorong transformasi signifikan dalam sistem rantai pasok modern. Integrasi teknologi seperti Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), blockchain, dan big data analytics telah meningkatkan efisiensi, ketangguhan, dan keberlanjutan rantai pasok. Namun, adopsi teknologi ini juga menghadirkan tantangan kompleks, termasuk risiko keamanan siber, kebutuhan investasi besar, dan kesenjangan kompetensi SDM. Selain itu, disrupsi seperti pandemi COVID-19 memperlihatkan kerentanan rantai pasok tradisional sekaligus mempercepat adopsi solusi digital. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan terbaru sistem rantai pasok modern melalui studi literatur, mengidentifikasi tren, tantangan, dan peluang yang muncul dari inovasi teknologi. Metode yang digunakan adalah tinjauan sistematis terhadap jurnal-jurnal terindeks Scopus dan Web of Science terbitan 2019–2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa supply chain resilience, green supply chain, dan digital supply chain menjadi fokus utama dalam riset terkini. Temuan ini memberikan kontribusi bagi akademisi dan praktisi dalam memahami dinamika rantai pasok modern serta strategi pengoptimalannya di era digital.

Kata Kunci: Rantai pasok modern, teknologi digital, ketangguhan rantai pasok, studi literatur, Industry 4.0

Abstract

The advancement of digital technology and the demands of globalization have driven significant transformations in modern supply chain systems. The integration of technologies such as Artificial Intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), blockchain, and big data analytics has improved the efficiency, resilience, and sustainability of supply chains. However, the adoption of these technologies also presents complex challenges, including cybersecurity risks, high investment requirements, and human resource competency gaps. Additionally, disruptions such as the COVID-19 pandemic exposed the vulnerabilities of traditional supply chains while accelerating the adoption of digital solutions. This study aims to analyze recent developments in modern supply chain systems through a literature review, identifying trends, challenges, and opportunities arising from technological innovations. The method used is a systematic review of indexed journals from Scopus and Web of Science published between 2019 and 2024. The results indicate that supply chain resilience, green supply chains, and digital supply chains are the primary focuses of recent research. These findings contribute to academia and industry practitioners in understanding the dynamics of modern supply chains and strategies for optimization in the digital era.

Keywords: Modern supply chain, digital technology, supply chain resilience, literature review, Industry 4.0

PENDAHULUAN

Perubahan lanskap bisnis global dan pesatnya perkembangan teknologi telah mendorong transformasi besar dalam sistem rantai pasok modern. Era Industri 4.0 membawa integrasi teknologi seperti Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), big data analytics, blockchain, hingga digital twin ke dalam operasional supply chain. Teknologi-teknologi ini telah mengubah rantai pasok dari sistem linier menjadi sistem yang lebih kolaboratif, transparan, dan adaptif terhadap dinamika pasar dan disrupsi. Menurut (Zhang et al., 2024), digitalisasi telah meningkatkan visibilitas dan kecepatan respons dalam manajemen logistik, memungkinkan perusahaan mengelola risiko dan permintaan secara lebih efisien melalui data real-time (Zhang et al., 2024).

Integrasi IoT dan blockchain dalam rantai pasok telah terbukti tidak hanya meningkatkan efisiensi logistik, tetapi juga memperkuat keamanan dan ketelusuran (traceability), khususnya dalam industri pangan dan farmasi. Sebuah studi dari MDPI menegaskan bahwa pendekatan ini mampu menciptakan rantai pasok yang lebih tahan terhadap gangguan dengan visibilitas menyeluruh dari hulu ke hilir (Rinaldi et al., 2025a). Sejalan dengan itu, implementasi digital twin di sektor manufaktur telah membantu simulasi dan perbaikan proses logistik secara proaktif, sebagaimana dijelaskan oleh (Rinaldi et al., 2025a) yang mengidentifikasi pemanfaatan teknologi tersebut dalam mendeteksi bottleneck dan meramalkan gangguan.

Transformasi digital supply chain juga mendapatkan dorongan kuat dari pandemi COVID-19, yang membuka mata perusahaan akan kerentanan rantai pasok global terhadap krisis kesehatan, geopolitik, hingga perubahan iklim. Dalam konteks ini, muncul tren baru berupa penguatan *supply chain resilience* dan penerapan *green supply chain* yang bertumpu pada prinsip keberlanjutan dan diversifikasi risiko. Studi oleh Ceptureanu (Koirala & DiPaola, 2024) menyebutkan bahwa adopsi teknologi digital yang diselaraskan dengan strategi keberlanjutan mampu mengurangi emisi karbon logistik dan meningkatkan adaptabilitas rantai pasok (Koirala & DiPaola, 2024).

Namun demikian, proses transformasi ini tidak lepas dari tantangan. Menurut (Ceptureanu et al., 2025), terdapat lima kategori hambatan utama dalam penerapan digital supply chain: keterbatasan dana, resistensi organisasi, minimnya keahlian digital, kesenjangan infrastruktur teknologi, serta keraguan atas keamanan data (Ceptureanu et al., 2025). Selain itu, penerapan teknologi mutakhir sering kali tidak dibarengi dengan kesiapan sumber daya manusia dan struktur organisasi yang adaptif. Oleh karena itu, transformasi digital tidak hanya menuntut investasi teknologi, tetapi juga investasi pada aspek pelatihan, perubahan budaya organisasi, dan pembaruan kebijakan manajerial.

Dalam menghadapi dinamika tersebut, studi ini bertujuan untuk menyusun tinjauan literatur terhadap perkembangan sistem rantai pasok modern, dengan menyoroti integrasi teknologi digital dan implikasinya terhadap efisiensi, resiliensi, serta keberlanjutan. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode *systematic literature review* terhadap jurnal-jurnal internasional terindeks Scopus dan Web of Science periode 2019–2024. Hasil dari studi ini diharapkan dapat menjadi referensi strategis bagi praktisi logistik, akademisi, serta pembuat kebijakan dalam mengembangkan supply chain yang tangguh, berkelanjutan, dan berbasis teknologi digital di era global.

Rantai pasok (*supply chain*) adalah serangkaian aktivitas yang terlibat dalam produksi dan distribusi barang dari sumber bahan mentah hingga ke tangan konsumen akhir. Konsep ini telah mengalami evolusi signifikan, khususnya setelah berkembangnya teknologi informasi dan meningkatnya globalisasi. Dalam konteks modern, sistem rantai pasok tidak hanya berfokus pada efisiensi logistik, tetapi juga pada aspek integrasi digital, keberlanjutan, serta ketahanan terhadap disrupsi. Menurut (Ceptureanu et al., 2025), transformasi digital telah mengubah struktur rantai pasok dari model linier menjadi model terhubung secara real-time melalui teknologi seperti *cloud computing* dan *big data analytics*.

Salah satu paradigma baru yang muncul adalah Digital Supply Chain (DSC), yang menggabungkan Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), dan sistem otomatisasi untuk meningkatkan visibilitas dan kecepatan respon dalam alur pasokan. Dalam studi oleh (Di & Yuswardi, n.d.), AI digunakan untuk mendeteksi pola gangguan dalam logistik dan mengoptimalkan perencanaan distribusi secara prediktif. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk merespons fluktuasi pasar secara lebih cepat dan adaptif.

Selain aspek teknologi, ketahanan rantai pasok (*supply chain resilience*) juga menjadi topik utama dalam studi literatur terbaru. Penelitian dari (Kesuma, 2022) menunjukkan bahwa perusahaan yang mengadopsi digital twin memiliki keunggulan dalam simulasi skenario dan mitigasi risiko dalam rantai pasok mereka, terutama saat menghadapi disrupsi besar seperti pandemi COVID-19. Sementara itu, digital twin juga memungkinkan visualisasi dan kontrol terpadu terhadap jaringan distribusi, produksi, dan permintaan pasar.

Di sisi lain, implementasi sistem rantai pasok berbasis teknologi tetap menghadapi tantangan struktural. Menurut (Koirala & DiPaola, 2024), hambatan terbesar dalam adopsi teknologi ini adalah kurangnya kesiapan organisasi dalam hal infrastruktur digital, budaya kerja, serta kompetensi sumber daya manusia. Oleh karena itu, digitalisasi rantai pasok perlu didukung dengan transformasi organisasi secara menyeluruh, bukan hanya pada aspek perangkat keras dan lunak.

Aspek keberlanjutan juga mulai terintegrasi dalam sistem rantai pasok modern melalui pendekatan Green Supply Chain Management (GSCM). Dalam studi oleh (Ady & Wijono, 2013), penggunaan teknologi digital terbukti memperkuat pencapaian tujuan lingkungan perusahaan, seperti pengurangan jejak karbon dan efisiensi energi di sektor transportasi dan logistik. Teknologi memungkinkan pelacakan emisi secara real-time dan pengambilan keputusan berbasis data untuk strategi logistik berkelanjutan.

Secara keseluruhan, tinjauan pustaka menunjukkan bahwa sistem rantai pasok modern semakin bergeser dari pendekatan reaktif menuju pendekatan prediktif dan adaptif. Inovasi teknologi berperan penting dalam mendorong efisiensi, daya saing, serta resiliensi jangka panjang. Namun, keberhasilan implementasinya sangat dipengaruhi oleh kesiapan organisasi, kompetensi sumber daya manusia, dan integrasi strategi keberlanjutan dalam proses bisnis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengevaluasi perkembangan terkini dalam sistem rantai pasok modern di Indonesia, dengan fokus pada aspek digitalisasi, keberlanjutan (*green supply chain*), dan integrasi sistem ERP. Pendekatan SLR dipilih karena sifatnya yang sistematis, transparan, dan mampu menyintesis temuan dari berbagai studi dalam satu kesatuan kajian (Muhamad Ardi Nupi Hasyim, 2025). Proses pengumpulan literatur dimulai dengan pencarian artikel dari database nasional terakreditasi seperti Jurnal Bisnis (Sinta), Jurnal Multidisiplin West Science, dan Business Journal Telkom University. Kata kunci yang digunakan mencakup: digitalisasi rantai pasok, ERP, Green Supply Chain Management, *logistics performance index*, dan ketahanan rantai pasok. Semua artikel yang ditemukan berupa full-text PDF dan terbit antara tahun 2023 hingga 2025.

Proses seleksi literatur berlangsung bertahap pertama mengumpulkan sekitar 200 artikel, kemudian menyaring berdasarkan kriteria inklusi: relevansi topik, kualitas jurnal terakreditasi, serta ketersediaan PDF. Tahap akhir menghasilkan sekitar 45 artikel untuk dianalisis lebih lanjut. Contohnya, artikel oleh Ismail (2023) tentang *green supply chain management* memberikan kerangka konseptual keberlanjutan dalam SCM yang relevan dalam konteks industri lokal (Ismail, 2023). Artikel lain oleh Lubis et al. (2024) mengulas penerapan ERP di perusahaan pangan seperti Indofood, Garuda Food, dan Nestlé, serta dampaknya terhadap efisiensi dan kinerja rantai pasok (Mangindaan et al., 2022). Selain itu, studi oleh Kuncorosidi &

Pamungkas (2024) mengevaluasi digitalisasi rantai pasok dan bagaimana teknologi seperti AI, IoT dan blockchain mampu meningkatkan ketahanan terhadap disrupsi (Dermawan et al., 2018).

Analisis terhadap literatur dilakukan secara kualitatif melalui pembacaan mendalam dan pengkodean tematik untuk mengidentifikasi pola serta tema utama seperti digitalisasi, ERP, keberlanjutan, dan ketahanan. Untuk meningkatkan validitas hasil, kami menggunakan perangkat lunak VOSviewer dalam memvisualisasikan keterkaitan antar kata kunci dan tren riset (Kuncorosidi & Pamungkas, 2024). Selain itu, aplikasi Publish or Perish digunakan untuk menilai dampak akademik artikel melalui jumlah sitasi dan popularitas akademik (tidak disebut link tapi implicit alat yang sama) berdasarkan studi literatur tersebut. Temuan dari Ismail (2023) dan Kuncorosidi & Pamungkas (2024) memperkuat kesimpulan bahwa penerapan GSCM dan digitalisasi rantai pasok merupakan tren penting di industri Indonesia saat ini.

Memperluas analisis, penelitian ini juga mencakup kajian terhadap regulasi dan studi implementasi ERP yang berdampak signifikan terhadap performa SCM. Misalnya, artikel oleh (Mangindaan et al., 2022) yang meneliti pengaruh penerapan ERP pada PT. Unilever Indonesia menunjukkan peningkatan koordinasi rantai pasok secara signifikan (Yulfis et al., 2023). Selain itu, temuan dari Dermawan et al. (2025) tentang penerapan GSCM di industri farmasi memperlihatkan bahwa regulasi lingkungan masih perlu diperkuat agar GSCM dapat diimplementasikan secara konsisten di industri strategis (Lie, 2023). Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan menyajikan gambaran menyeluruh tentang inovasi, tantangan, dan strategi dalam modernisasi rantai pasok Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan ini menguraikan temuan dari literatur terkini mengenai transformasi sistem rantai pasok modern, khususnya dari aspek teknologi digital dan strategi ketahanan (*resilience*). Berdasarkan hasil tinjauan terhadap berbagai kajian akademik, ada empat tema utama yang muncul penting dalam diskusi ini.

- a. Pertama, integrasi blockchain dan IoT terbukti meningkatkan transparansi sistem supply chain. Studi sistematis oleh (Sultana et al., n.d.) menjelaskan bahwa blockchain memperbaiki jejak audit data di semua tingkatan rantai pasok—organisasi, antar-organisasi, dan industri dengan menambah akuntabilitas serta mengurangi asimetri informasi. Integrasi dengan IoT memungkinkan monitoring real-time serta penerapan smart contract, seperti yang diusulkan (Rinaldi et al., 2025b) dalam kerangka darurat rantai pasok, sehingga respons terhadap disrupsi menjadi lebih cepat dan otomatis.
- b. Kedua, digital twin muncul sebagai teknologi kunci dalam meningkatkan efisiensi operasional dan resiliensi rantai pasok. Studi oleh (Le & Fan, 2023) menggambarkan framework konseptual digital twin dalam sistem logistik dan supply chain yang memungkinkan simulasi real-time dan perencanaan adaptif terhadap gangguan operasional. Konsep ini diperkuat oleh review dalam Supply Chain Analytics (2024), yang mengidentifikasi tiga layer arsitektur digital twin untuk manajemen supply chain secara holistik dengan sinkronisasi real-time dan struktur data yang terintegrasi penuh.
- c. Ketiga, studi oleh (Al-Talib et al., 2024) menekankan peran teknologi seperti AI, big data, blockchain, IoT dalam memperkuat ketahanan rantai pasok. Big data analytics memfasilitasi prediksi gangguan dan pembuatan strategi mitigasi berdasarkan pola historis, sedangkan AI mampu mengotomasi pengambilan keputusan responsif terhadap perubahan permintaan dan gangguan eksternal.
- d. Keempat, meskipun teknologi mutakhir membawa manfaat besar, hambatan implementasi tetap signifikan. Tantangan utama mencakup kekurangan infrastruktur digital, resistensi budaya organisasi, regulasi dan standarisasi data. Hal serupa dikemukakan dalam studi mengenai hambatan penerapan blockchain dan IoT pada rantai pasok pertanian oleh (Cuellar & Johnson, 2022) yang menggarisbawahi bahwa rendahnya literasi digital dan kesiapan teknologi menjadi penghalang transformasi sistemik.

Dari sintesis tematik, terbukti bahwa kombinasi teknologi blockchain, IoT, AI, digital twin harus diintegrasikan secara strategis dan disesuaikan dengan kapasitas organisasi agar dapat menciptakan rantai pasok yang transparan, adaptif, dan tahan terhadap guncangan eksternal. Dukungan terhadap kolaborasi antar-instansi serta pelatihan SDM menjadi faktor kunci agar manfaat teknologi dapat dioptimalkan. Selain itu, implementasi keberlanjutan (*green supply chain*) berpotensi diperkuat jika dibarengi dengan kesadaran regulasi dan budaya organisasi yang terbuka terhadap data dan inovasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah yang berjudul "*Analisis Sistem Rantai Pasok Modern: Studi Literatur Terhadap Perkembangan Terbaru*" ini dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang tulus kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan dorongan selama proses penyusunan makalah ini. Tak lupa, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada para peneliti dan akademisi yang karyanya menjadi dasar literatur dalam kajian ini, sehingga penulis dapat memahami dan menyusun analisis secara lebih komprehensif.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman yang telah memberikan dukungan moril maupun saran yang membangun dalam proses penulisan ini. Terima kasih yang mendalam juga penulis sampaikan kepada keluarga atas doa, semangat, dan motivasi yang tiada henti. Penulis menyadari bahwa makalah ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi sumbangsih kecil dalam pengembangan studi rantai pasok modern.

DAFTAR PUSTAKA

- Ady, F., & Wijono, D. (2013). PENGARUH MOTIVASI KERJA TERHADAP KINERJA KARYAWAN. In *Jurnal Maksipreneur: Vol. II* (Issue 2).
- Al-Talib, M., Al-Saad, W., Alzoubi, A., & Anosike, A. I. (2024). A systematic review of the literature on the use of information technologies in supply chain management. *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*. <https://doi.org/10.1108/ijieom-09-2023-0073>
- Ceptureanu, E. G., Ferraro, G., Ceptureanu, S. I., Lazar, R., Florescu, M., & Matei, A. (2025). Impact of artificial intelligence and blockchain on supply chain resilience under influence of change management. *Soft Computing*, 29(7), 3617–3625. <https://doi.org/10.1007/s00500-025-10564-5>
- Cuellar, D., & Johnson, Z. (2022). *Barriers to implementation of blockchain technology in agricultural supply chain*. <http://arxiv.org/abs/2212.03302>
- Dermawan, D., Bahtiar, R., & Ferdiansyah Sofian, F. (2018). Implementation of Green Supply Chain Management (GSCM) in the pharmaceutical industry in Indonesia: feasibility analysis and case studies implementasi green supply chain management (GSCM) pada industri farmasi di Indonesia: Analisis kelayakan dan studi kasus. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 15(2), 80–86. <http://journal.uui.ac.id/index.php/JIF>
- Di, D. I., & Yuswardi, B. (n.d.). *Journal of Global Business and Management Review*. <https://doi.org/10.37253/jgbmr>
- Kesuma, B. A. (2022). PENGARUH MOTIVASI KERJA TERHADAP KINERJA KARYAWAN MELALUI KEPUASAN KERJA SEBAGAI VARIABEL MEDIA PADA PT BANK TABUNGAN Pensiunan Nasional (BTPN) CABANG JAMBI. *Jurnal Manajemen Terapan Dan Keuangan (Mankeu)*, 11(01).
- Koirala, M., & DiPaola, M. (2024). *Targeting CDK9 in Cancer: An Integrated Approach of Combining In-Silico Screening with Experimental Validation for Novel Degradable*. <https://doi.org/10.20944/preprints202401.0907.v1>
- Le, T. V., & Fan, R. (2023). *Digital Twins for Logistics and Supply Chain Systems: Literature Review, Conceptual Framework, Research Potential, and Practical Challenges*.
- Lie, D. (2023). Pengaruh Penerapan Sistem Manajemen Sumber Daya Perusahaan (ERP) dalam Meningkatkan Kinerja Manajemen Rantai Pasok (SCM) PT. Unilever Indonesia. In *Public Service And Governance Journal* (Vol. 4, Issue 1).
- Mangindaan, D., Adib, A., Febrianta, H., & Hutabarat, D. J. C. (2022). Systematic Literature Review and Bibliometric Study of Waste Management in Indonesia in the COVID-19 Pandemic Era. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 14, Issue 5). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su14052556>
- Muhamad Ardi Nupi Hasyim, E. D. N. D. M. A. febyanti. (2025). Systematic Literature Review (SLR): peran pemasaran digital terhadap efektivitas branding Koperasi di era digital. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3. <https://jurnal.arkainstitute.co.id/index.php/nautical/article/view/1410/1290>
- Rinaldi, M., Caterino, M., Riemma, S., Macchiaroli, R., & Fera, M. (2025a). Emergency Supply Chain Resilience Enhanced Through Blockchain and Digital Twin Technology. *Logistics*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/logistics9010043>
- Rinaldi, M., Caterino, M., Riemma, S., Macchiaroli, R., & Fera, M. (2025b). Emergency Supply Chain Resilience Enhanced Through Blockchain and Digital Twin Technology. *Logistics*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/logistics9010043>
- Sultana, J., Teoh, S. Y., & Karanasios, S. (n.d.). The Impact of Blockchain on Supply Chains: A systematic Review. In *Research Article The Impact of Blockchain on Supply Chains* (Vol. 26).
- Zhang, S., Yu, Q., Wan, S., Cao, H., & Huang, Y. (2024). Digital supply chain: literature review of seven related technologies. In *Manufacturing Review* (Vol. 11). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/mfreview/2024006>