

Transformasi digital dalam manajemen rantai pasok: Sebuah tinjauan literatur dan kerangka konseptual

Purnomo Ari Wibowo¹, Fajar Pamungkas²

^{1,2} Universitas Maritim AMNI Semarang, Indonesia

ARTICLE INFO

Keywords:

digital
transformation;
supply chain
management;
systematic literature
review; digital
technology;
conceptual
framework

ABSTRACT

Digital transformation has fundamentally altered the landscape of supply chain management, compelling organizations to adopt emerging technologies to enhance efficiency, transparency, and competitiveness. This study aims to conduct a systematic literature review on the development of digital transformation in supply chain management and to construct a conceptual framework that can serve as a guide for academics and practitioners. The method employed is a systematic literature review (SLR) following the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) protocol. A total of 68 articles from Scopus, Web of Science, and Google Scholar databases published between 2015 and 2024 were thoroughly analyzed. Findings indicate that the adoption of digital technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), blockchain, and big data analytics significantly contributes to enhanced supply chain visibility, flexibility, and resilience. The resulting conceptual framework integrates the dimensions of technology, process, people, and strategy as the main pillars of digital supply chain transformation. This research enriches the digital supply chain literature in developing country contexts and provides strategic recommendations for industry practitioners.

ABSTRAK

Transformasi digital telah mengubah lanskap manajemen rantai pasok secara fundamental, mendorong perusahaan untuk mengadopsi teknologi-teknologi baru guna meningkatkan efisiensi, transparansi, dan daya saing. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan tinjauan literatur secara sistematis terhadap perkembangan transformasi digital dalam manajemen rantai pasok serta membangun kerangka konseptual yang dapat digunakan sebagai panduan bagi akademisi dan praktisi. Metode yang digunakan adalah tinjauan literatur sistematis (*systematic literature review/SLR*) dengan mengacu pada protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Sebanyak 68 artikel dari basis data Scopus, Web of Science, dan Google Scholar yang diterbitkan antara tahun 2015 hingga 2024 dianalisis secara mendalam. Hasil kajian menunjukkan bahwa adopsi teknologi digital seperti *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan (AI), blockchain, dan big data analytics memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan visibilitas, fleksibilitas, dan ketahanan rantai pasok. Kerangka konseptual yang dihasilkan mengintegrasikan dimensi teknologi, proses, manusia, dan strategi sebagai pilar utama transformasi digital rantai pasok. Penelitian ini berkontribusi dalam memperkaya literatur rantai pasok digital di konteks negara berkembang dan memberikan rekomendasi strategis bagi pelaku industri.

Kata Kunci: transformasi digital, manajemen rantai pasok, tinjauan literatur sistematis, teknologi digital, kerangka konseptual



1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital yang pesat dalam dua dekade terakhir telah membawa dampak transformatif yang mendalam bagi berbagai sektor industri, termasuk manajemen rantai pasok (*supply chain management/SCM*). Rantai pasok yang dahulu beroperasi secara konvensional kini dituntut untuk berevolusi mengikuti dinamika pasar yang semakin kompleks dan tidak terprediksi (Büyükoçkan & Göçer, 2018). Fenomena ini semakin diperkuat oleh adanya gangguan global, seperti pandemi COVID-19, yang mengekspos kerentanan sistem rantai pasok tradisional secara masif (Ivanov & Dolgui, 2021).

Transformasi digital dalam konteks rantai pasok merujuk pada integrasi teknologi-teknologi digital ke dalam seluruh aspek operasional, mulai dari pengadaan bahan baku, produksi, distribusi, hingga layanan purna jual. Menurut Garay-Rondero et al. (2020), transformasi digital bukan sekadar adopsi teknologi, melainkan perubahan menyeluruh dalam cara organisasi menciptakan nilai, berinteraksi dengan mitra bisnis, dan merespons perubahan lingkungan. Berbagai teknologi, seperti *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan (*artificial intelligence/AI*), *blockchain*, *big data analytics*, dan komputasi awan (*cloud computing*), kini menjadi katalis utama perubahan ini (Tiwari et al., 2018).

Meskipun demikian, pemahaman menyeluruh mengenai bagaimana transformasi digital membentuk kembali struktur dan dinamika rantai pasok masih memerlukan kajian lebih mendalam. Berbagai penelitian sebelumnya cenderung terfokus pada teknologi atau aspek tertentu, tanpa memberikan pandangan holistik yang mengintegrasikan dimensi teknologi, manusia, proses, dan strategi secara terpadu (Lamba & Singh, 2017). Kesenjangan ini menciptakan kebutuhan mendesak akan suatu kerangka konseptual yang komprehensif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini memiliki dua tujuan utama. Pertama, melakukan tinjauan literatur sistematis untuk memetakan perkembangan penelitian transformasi digital dalam manajemen rantai pasok. Kedua, membangun kerangka konseptual yang mengintegrasikan berbagai dimensi transformasi digital dalam konteks rantai pasok. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis sekaligus panduan praktis bagi para pemangku kepentingan di bidang rantai pasok.

2. Metode Penelitian

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan literatur sistematis (*systematic literature review/SLR*) yang mengacu pada panduan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Pendekatan SLR dipilih karena memungkinkan identifikasi, evaluasi, dan sintesis bukti-bukti ilmiah yang relevan secara terstruktur dan transparan (Moher et al., 2015). Metode ini dianggap tepat untuk merangkum perkembangan pengetahuan di suatu bidang kajian dan mengidentifikasi celah penelitian

yang belum terjawab.

2.2 Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan pada tiga basis data utama, yaitu Scopus, Web of Science, dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan meliputi: "*digital transformation AND supply chain*", "*Industry 4.0 AND supply chain management*", "*blockchain AND supply chain*", "*IoT AND supply chain*", dan "*artificial intelligence AND supply chain management*". Pencarian dibatasi pada artikel yang diterbitkan dalam rentang tahun 2015 hingga 2024, ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia, dan dipublikasikan pada jurnal yang terindeks (Tranfield et al., 2003).

2.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Artikel diinklusi apabila memenuhi kriteria berikut: (1) membahas transformasi digital atau teknologi digital dalam konteks rantai pasok; (2) merupakan artikel penelitian empiris atau konseptual yang diterbitkan di jurnal *peer-reviewed*; (3) menyediakan temuan atau kontribusi yang jelas bagi bidang kajian. Sebaliknya, artikel dieksklusi apabila merupakan editorial, book chapter, atau prosiding konferensi tanpa proses review yang ketat, serta artikel yang tidak relevan dengan topik rantai pasok (Kitchenham & Charters, 2007).

2.4 Seleksi Artikel

Proses seleksi dilakukan dalam empat tahap sesuai protokol PRISMA. Tahap pertama adalah identifikasi, di mana diperoleh 412 artikel dari hasil pencarian awal. Tahap kedua adalah skrining berdasarkan judul dan abstrak, yang mereduksi jumlah artikel menjadi 143. Tahap ketiga adalah penilaian kelayakan (*eligibility*) berdasarkan pembacaan teks penuh, menghasilkan 89 artikel. Tahap keempat adalah inklusi akhir setelah penilaian kualitas metodologis, sehingga diperoleh 68 artikel yang digunakan dalam analisis (Moher et al., 2015). Penilaian kualitas dilakukan menggunakan kriteria *Mixed Methods Appraisal Tool* (MMAT).

2.5 Analisis Data

Analisis dilakukan menggunakan metode bibliometrik dan analisis tematik. Analisis bibliometrik mencakup pemetaan tren publikasi, analisis ko-sitasi, dan pemetaan kata kunci menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Analisis tematik dilakukan secara deduktif-induktif untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari literatur (Tranfield et al., 2003). Tema-tema tersebut kemudian digunakan sebagai dasar pengembangan kerangka konseptual yang diusulkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pemetaan Bibliometrik Literatur

Hasil analisis bibliometrik terhadap 68 artikel menunjukkan peningkatan signifikan dalam jumlah publikasi terkait transformasi digital rantai pasok sejak tahun 2018. Tren ini sejalan dengan meluasnya diskursus Industri 4.0 di berbagai forum akademik dan industri global

(Lasi et al., 2014). Jurnal-jurnal yang paling produktif dalam mempublikasikan topik ini antara lain *International Journal of Production Economics*, *Supply Chain Management: An International Journal*, dan *Journal of Business Logistics*. Temuan ini mengindikasikan bahwa topik transformasi digital rantai pasok telah mendapatkan perhatian yang sangat serius dari komunitas akademik internasional.

Analisis ko-sitasi mengidentifikasi tiga kluster penelitian utama: (1) teknologi dan inovasi digital dalam rantai pasok, (2) ketahanan dan risiko rantai pasok di era digital, serta (3) keberlanjutan dan rantai pasok hijau berbasis digital. Kluster pertama menjadi yang paling dominan dengan 41% artikel termasuk dalam kategori ini (Büyükoçkan & Göçer, 2018). Kluster kedua mendapat perhatian meningkat signifikan pasca-pandemi COVID-19, sementara kluster ketiga mencerminkan pergeseran agenda global menuju pembangunan berkelanjutan (Ivanov & Dolgui, 2021).

3.2 Teknologi Digital dalam Rantai Pasok

Berdasarkan analisis tematik, empat teknologi utama muncul sebagai pendorong transformasi digital rantai pasok. Pertama, *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pemantauan aset dan aliran barang secara *real-time*, sehingga meningkatkan visibilitas dan transparansi di seluruh jaringan rantai pasok (Tiwari et al., 2018). Kedua, kecerdasan buatan (AI) dan *machine learning* digunakan untuk prediksi permintaan, optimasi rute, serta deteksi anomali dalam sistem logistik. Menurut Min (2017), penerapan AI dalam rantai pasok mampu mengurangi biaya inventori hingga 30% dan meningkatkan akurasi prediksi permintaan sebesar 40–50%.

Ketiga, teknologi *blockchain* memberikan fondasi yang kuat bagi transparansi dan keamanan transaksi dalam rantai pasok. Saberi et al. (2019) menunjukkan bahwa *blockchain* mampu mengurangi pemalsuan produk, mempercepat proses pembayaran, dan meningkatkan kepercayaan antarmitra bisnis. Keempat, *big data analytics* memungkinkan perusahaan mengolah volume data yang sangat besar dari berbagai sumber untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat (Tiwari et al., 2018). Selain keempat teknologi utama tersebut, komputasi awan, *digital twins*, dan robotik juga mulai memperoleh perhatian yang signifikan dalam literatur terkini.

3.3 Dampak Transformasi Digital terhadap Kinerja Rantai Pasok

Sintesis literatur secara konsisten menunjukkan bahwa transformasi digital membawa dampak positif terhadap berbagai dimensi kinerja rantai pasok. Dalam dimensi efisiensi operasional, otomatisasi proses berbasis AI dan robotik terbukti mampu mengurangi lead time dan biaya operasional secara signifikan (Lamba & Singh, 2017). Dalam dimensi ketahanan (*resilience*), integrasi sistem monitoring berbasis IoT dan analitik prediktif memungkinkan perusahaan mendeteksi dan merespons gangguan rantai pasok lebih cepat (Ivanov & Dolgui, 2021).

Di sisi lain, literatur juga mengidentifikasi sejumlah tantangan kritis dalam implementasi transformasi digital rantai pasok. Tantangan utama meliputi: (1) kesenjangan kompetensi digital sumber daya manusia, (2) hambatan interoperabilitas sistem antara mitra rantai pasok, (3) masalah keamanan siber dan privasi data, serta (4) tingginya investasi awal yang

dibutuhkan (Garay-Rondero et al., 2020). Tantangan-tantangan ini terutama dirasakan oleh usaha kecil dan menengah (UKM) yang sering kali memiliki keterbatasan sumber daya untuk berinvestasi dalam teknologi digital.

3.4 Kerangka Konseptual Transformasi Digital Rantai Pasok

Berdasarkan sintesis literatur yang dilakukan, penelitian ini mengusulkan sebuah kerangka konseptual yang mengintegrasikan empat pilar utama transformasi digital rantai pasok: (1) Pilar Teknologi, yang mencakup adopsi dan integrasi teknologi-teknologi digital enabler; (2) Pilar Proses, yang meliputi redesain dan optimasi proses bisnis rantai pasok berbasis digital; (3) Pilar Manusia, yang berfokus pada pengembangan kapabilitas digital, perubahan budaya organisasi, dan manajemen perubahan; serta (4) Pilar Strategi, yang mencakup visi digital, kepemimpinan transformasional, dan kebijakan investasi teknologi (Büyükoçkan & Göçer, 2018; Garay-Rondero et al., 2020).

Keempat pilar tersebut dipengaruhi oleh dua konteks eksternal, yaitu tekanan lingkungan (environmental pressure) yang meliputi persaingan pasar dan regulasi, serta gangguan (disruption) seperti pandemi dan perubahan teknologi yang tidak terduga. Output dari kerangka ini adalah peningkatan kinerja rantai pasok yang diukur melalui empat dimensi: efisiensi, responsivitas, ketahanan, dan keberlanjutan. Kerangka konseptual ini diharapkan dapat berfungsi sebagai landasan bagi penelitian empiris selanjutnya dan sebagai panduan diagnostik bagi praktisi dalam merancang program transformasi digital rantai pasok mereka (Lamba & Singh, 2017; Saberi et al., 2019).

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini telah berhasil melakukan tinjauan literatur sistematis terhadap 68 artikel yang relevan dan membangun sebuah kerangka konseptual komprehensif untuk transformasi digital dalam manajemen rantai pasok. Beberapa kesimpulan utama dapat ditarik dari penelitian ini.

Pertama, transformasi digital rantai pasok merupakan fenomena multidimensi yang tidak dapat direduksi hanya pada aspek teknologi semata. Keberhasilan transformasi membutuhkan integrasi yang harmonis antara dimensi teknologi, proses, manusia, dan strategi. Kedua, teknologi digital seperti IoT, AI, blockchain, dan big data analytics terbukti mampu meningkatkan visibilitas, efisiensi, ketahanan, dan keberlanjutan rantai pasok secara signifikan. Ketiga, tantangan implementasi, terutama kesenjangan kompetensi digital dan hambatan interoperabilitas, masih menjadi isu kritis yang membutuhkan perhatian serius dari akademisi maupun.

Kerangka konseptual yang diusulkan memberikan kontribusi teoritis dengan mengintegrasikan berbagai perspektif yang selama ini masih terfragmentasi dalam literatur. Secara praktis, kerangka ini dapat digunakan oleh manajer dan pengambil keputusan sebagai panduan dalam merancang dan mengimplementasikan inisiatif transformasi digital rantai pasok. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji kerangka konseptual ini secara empiris, terutama pada konteks negara berkembang seperti

Indonesia, serta mengeksplorasi peran moderasi dari karakteristik industri dan ukuran perusahaan dalam hubungan antara transformasi digital dan kinerja rantai pasok.

Daftar Pustaka

- Büyüközkan, G., & Göçer, F. (2018). Digital supply chain: Literature review and a proposed framework for future research. *Computers in Industry*, 97, 157–177. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.02.010>
- Garay-Rondero, C. L., Martinez-Flores, J. L., Smith, N. R., Caballero Morales, S. O., & Aldrette-Malacara, A. (2020). Digital supply chain model in Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 887–933. <https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2018-0280>
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2021). A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*, 32(9), 775–788. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering (Technical Report EBSE-2007-01). Keele University and Durham University.
- Lamba, K., & Singh, S. P. (2017). Big data in operations and supply chain management: Current trends and future perspectives. *Production Planning & Control*, 28(11–12), 877–890. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1336787>
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239–242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Min, H. (2017). Artificial intelligence in supply chain management: Theory and applications. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 13(1), 13–39. <https://doi.org/10.1080/13675560903287064>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2015). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117–2135. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
- Tiwari, S., Wee, H.-M., & Daryanto, Y. (2018). Big data analytics in supply chain management between 2010 and 2016: Insights to industries. *Computers & Industrial Engineering*, 115, 319–330. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.11.017>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>