

Penerapan Teknologi *Blockchain* dalam Meningkatkan Manajemen Rantai Pasokan Perusahaan

Calment¹, Victorio², Cindy Kosasih³, Claudya⁴, Joosten⁵
^{1,2,3,4,5} Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil, Medan, Indonesia

Article Info

Article history:

Received November 1, 2024
 Revised November 1, 2024
 Accepted November 1, 2024

Kata Kunci:

Literasi numerasi sains,
Culturally Responsive Teaching (CRT),
 Jeungki,
 Digitalisasi sekolah,
 Pembelajaran berdiferensiasi

Keywords:

Science numeracy literacy,
Culturally Responsive Teaching (CRT),
 Jeungki,
Digitalization technology,
Differentiated learning

ABSTRAK

Penelitian ini membahas penerapan teknologi *blockchain* dalam meningkatkan manajemen rantai pasokan perusahaan. Dalam menghadapi kompleksitas, kurangnya transparansi, dan tantangan teknologi. Teknologi *blockchain* dapat menjadi solusi yang efektif untuk meminimalkan biaya, mempercepat waktu proses, dan meningkatkan kepercayaan antara mitra bisnis. Studi ini menggunakan metode kualitatif berbasis kajian literatur untuk mengidentifikasi potensi dan tantangan implementasi *blockchain* dalam rantai pasokan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *blockchain* berkontribusi pada peningkatan transparansi, pelacakan produk, efisiensi melalui smart contracts, serta keamanan data dengan enkripsi yang kuat. Namun, terdapat tantangan dalam adopsi teknologi ini, seperti biaya awal yang tinggi dan ketidakpastian regulasi. Kesimpulannya, meskipun tantangan tetap ada, manfaat *blockchain* dalam meningkatkan efisiensi operasional, kepercayaan konsumen, dan keunggulan kompetitif perusahaan menunjukkan potensi besar dalam pengaplikasiannya pada rantai pasokan perusahaan.

ABSTRACT

This study discusses the application of blockchain technology to enhance corporate supply chain management. In addressing complexities, lack of transparency, and technological challenges, blockchain technology can serve as an effective solution to minimize costs, speed up processing time, and build trust among business partners. This study employs a qualitative method based on literature review to identify the potential and challenges of blockchain implementation in supply chains. The findings indicate that blockchain contributes to improved transparency, product tracking, efficiency through smart contracts, and data security via robust encryption. However, there are challenges in adopting this technology, such as high initial costs and regulatory uncertainty. In conclusion, despite the existing challenges, the benefits of blockchain in enhancing operational efficiency, consumer trust, and corporate competitive advantage highlight its significant potential for application in corporate supply chains

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



Corresponding Author:

Calment
 Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil,

1. PENDAHULUAN

Manajemen rantai pasokan atau *Supply Chain Management* (SCM) adalah pendekatan strategis yang mengintegrasikan berbagai komponen rantai pasokan, termasuk pemasok, produsen, dan distributor, untuk mengoptimalkan efisiensi dan meningkatkan daya saing. SCM mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian aliran material serta informasi guna memenuhi kebutuhan konsumen sambil meminimalkan biaya [1]. Interpretasi modern dari SCM mengakui kompleksitasnya, melihatnya sebagai ekosistem dinamis di mana perusahaan berkembang dan berkolaborasi untuk mencapai tujuan bersama [2]. Efisiensi rantai pasokan dalam ekonomi global terhambat oleh beberapa faktor terkait, termasuk kompleksitas, kurangnya transparansi, dan tantangan teknologi. Masalah-masalah ini dapat menyebabkan peningkatan biaya, keterlambatan, dan penurunan daya saing. Memahami hambatan ini penting bagi organisasi yang ingin mengoptimalkan operasi rantai pasokan mereka.

1. Kompleksitas Operasi Logistik

- Globalisasi secara signifikan meningkatkan kompleksitas logistik, sehingga sulit untuk mengelola jaringan yang saling terhubung dengan efektif [3].
- Faktor-faktor seperti perbedaan regulasi, prosedur bea cukai, dan perbedaan budaya dapat memperumit operasi dan menyebabkan ketidakefisienan [4].

2. Kurangnya Transparansi dan Keterlacakan

- Kurangnya visibilitas dalam rantai pasokan dapat menyebabkan aktivitas penipuan dan hilangnya pendapatan, yang berdampak negatif pada kepuasan pelanggan [5].
- Integrasi teknologi seperti *blockchain* dapat meningkatkan transparansi, tetapi sering kali kurang dimanfaatkan karena tantangan dalam implementasinya [5].

3. Masalah Integrasi Teknologi

- Meskipun integrasi teknologi, seperti *Internet of Things* dan logistik digital, penting untuk meningkatkan efisiensi, banyak perusahaan kesulitan mengadopsinya [3].
- Negara-negara dengan kinerja logistik yang lebih rendah menghadapi tantangan struktural yang menghambat pemanfaatan kemajuan teknologi secara efektif [6].

Globalisasi menghadirkan tantangan sekaligus peluang inovasi bagi rantai pasokan, di mana ketegangan geopolitik dan persaingan justru mendorong adopsi teknologi canggih dan praktik berkelanjutan untuk meningkatkan efisiensi dan ketahanan. Teknologi seperti *Blockchain*, *IoT*, *AI*, dan analitik prediktif memungkinkan transparansi, manajemen risiko, dan responsivitas yang lebih baik [7]. Gangguan global, meningkatnya kompleksitas, kompromi terkait keberlanjutan, kelebihan data, serta kebutuhan akan strategi manajemen risiko yang kuat menjadi tantangan signifikan bagi manajemen rantai pasokan di era modern [8]. Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi *blockchain* telah menarik perhatian di berbagai industri, termasuk dalam manajemen rantai pasokan (*Supply Chain Management*). Teknologi *blockchain* tidak dapat diabaikan oleh individu maupun perusahaan. Teknologi *blockchain* membawa perubahan signifikan di sektor-sektor di mana teknologi ini diterapkan, memberikan kontribusi terhadap penyelesaian berbagai permasalahan di dunia bisnis. Namun

demikian, penerapannya dalam bidang rantai pasokan dan logistik belum mencapai tingkat yang diharapkan [9]. Teknologi ini memberikan peluang bagi bisnis untuk berinovasi dan berkembang dengan lebih cepat, tidak hanya membantu meningkatkan efisiensi operasional [10]. Rantai pasokan yang efisien dan transparan tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga memperkuat hubungan antara berbagai pihak terkait dalam kepentingan. Fungsi dalam bisnis yang bertanggung jawab atas pergerakan barang dan jasa di antara berbagai pihak terkait dalam kepentingan merupakan manajemen rantai pasokan [11].

Penerapan manajemen rantai pasokan pada perusahaan bertujuan agar perusahaan dapat bersaing secara sehat dengan kompetitornya. Upaya tersebut dapat meningkatkan profitabilitas perusahaan yang akan berdampak positif terhadap tingkat kesejahteraan karyawan dan meningkatkan loyalitas karyawan terhadap perusahaan [12]. Selain itu, dengan penerapan teknologi *blockchain* dalam manajemen rantai pasokan, konsumen dapat dengan mudah memverifikasi keaslian pada produk. Dengan kemampuan *blockchain* dalam mencatat transaksi dengan aman dan terverifikasi, perusahaan dapat meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap merek dan perusahaan [13].

Kemampuan dalam menyediakan catatan transaksi yang aman dan transparan serta memiliki potensi besar untuk meningkatkan transparansi dalam rantai pasokan perusahaan atau yang dikenal sebagai *blockchain*, dapat memungkinkan semua pihak dalam rantai pasokan untuk mengakses informasi yang sama secara *real-time*, sehingga dapat mengurangi risiko dalam memanipulasi data dan dapat meningkatkan kepercayaan antar mitra bisnis [14]. Teknologi *blockchain* aman dari pencurian atau manipulasi data dengan menggunakan sistem enkripsi dan mekanisme kriptografi yang kuat pada data dalam rantai pasokan. Teknologi *blockchain* juga mendorong kerjasama antar berbagai pihak terkait dalam kepentingan pada rantai pasokan dengan menyediakan platform yang terbuka dan terdesentralisasi, sehingga dapat memfasilitasi komunikasi yang lebih baik dan kolaborasi yang lebih efektif antar mitra [15]. *Blockchain* meningkatkan manajemen rantai pasokan dengan memastikan transparansi, meningkatkan pelacakan, memverifikasi keaslian, dan merampingkan proses, sehingga pada akhirnya meningkatkan efisiensi serta mengurangi penipuan dan kesalahan [16].

Penerapan teknologi *blockchain* dalam rantai pasokan menawarkan berbagai manfaat, terutama dalam meningkatkan transparansi, efisiensi, dan keamanan. Dengan menyediakan buku besar yang terdesentralisasi dan tidak dapat diubah, *blockchain* membangun kepercayaan di antara para pemangku kepentingan serta menyederhanakan proses, yang pada akhirnya meningkatkan kinerja operasional.

Adopsi teknologi *blockchain* dalam manajemen rantai pasokan tentu juga menghadapi sejumlah tantangan meskipun potensinya besar dalam meningkatkan transparansi, pelacakan, dan efisiensi. Hambatan utama meliputi kompleksitas teknologi, karena integrasi *blockchain* membutuhkan keahlian khusus yang masih jarang dimiliki oleh banyak organisasi [17], serta tingginya biaya awal yang cukup memberatkan, terutama bagi usaha kecil dan menengah. Selain itu, ketidakpastian regulasi terkait *blockchain* menyebabkan keraguan di antara para pemangku kepentingan untuk berinvestasi [18], sementara masalah skalabilitas dan interoperabilitas menghambat integrasi yang efektif dengan sistem lain [19]. Meski demikian, beberapa ahli berpendapat bahwa manfaat potensial seperti peningkatan kepatuhan dan pengurangan penipuan dapat mengatasi hambatan awal ini, sehingga penelitian dan kolaborasi industri yang berkelanjutan diperlukan untuk memfasilitasi adopsi *blockchain* [20]

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan kajian literatur untuk menganalisis penerapan teknologi *blockchain* dalam meningkatkan manajemen rantai pasokan perusahaan. Kajian pustaka disebut juga kajian literatur, atau *literature review*, merupakan sebuah uraian atau deskripsi tentang literatur yang relevan dengan bidang atau topik tertentu [21]. Pendekatan ini bertujuan untuk memahami dan mengeksplorasi potensi serta tantangan dalam penerapan teknologi *blockchain* melalui analisis mendalam terhadap literatur yang relevan.

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur yang relevan dan terfokus pada artikel, buku, jurnal ilmiah, serta laporan penelitian yang membahas penerapan *blockchain* dalam manajemen rantai pasokan. Sumber-sumber ini diambil dari *database* akademis terkemuka seperti *Google Scholar* dan *Mendeley* dengan kriteria seleksi literatur sebagai berikut.

- Artikel yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir untuk memastikan pembaruan teknologi.
- Relevan dengan topik yang diteliti yang membahas teknologi *blockchain* dan rantai pasokan.

b. Validasi Data

Dalam kajian literatur ini, triangulasi data dilakukan dengan membandingkan berbagai hasil studi yang relevan untuk memvalidasi temuan yang diperoleh. Triangulasi adalah suatu pendekatan analisa data yang mensintesa data dari berbagai sumber [22]. Pendekatan ini bertujuan untuk mendapatkan perspektif yang komprehensif dan memastikan keakuratan temuan yang dihasilkan dari berbagai sumber.

c. Analisis Tematik

Analisis dilakukan dengan menggunakan teknik analisis tematik. *Thematic analysis* atau biasa juga disebut dengan istilah analisis tematik interpretatif diartikan sebagai suatu metode dengan mengidentifikasi, menganalisis dan melaporkan tema-tema atau pola-pola yang terdapat dalam data [23]. Setiap tema akan dianalisis untuk menentukan bagaimana teknologi *blockchain* dapat meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kepercayaan dalam rantai pasokan.

d. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dari metode kajian literatur ini termasuk potensi bias dalam pemilihan literatur, keterbatasan data yang tersedia, dan kurangnya data empiris yang dapat mendukung temuan. Penelitian ini akan berusaha untuk mengatasi keterbatasan ini dengan menyajikan berbagai perspektif dari berbagai sumber

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi *blockchain* memiliki potensi besar dalam meningkatkan manajemen rantai pasokan perusahaan melalui peningkatan transparansi, efisiensi, dan keamanan. Berdasarkan analisis literatur, penerapan *blockchain* pada rantai pasokan membawa berbagai manfaat yang signifikan, meskipun masih terdapat beberapa tantangan dalam implementasinya. Berikut ini merupakan hasil dan pembahasan utama dari penerapan teknologi *blockchain* dalam manajemen rantai pasokan.

a. Peningkatan Transparansi dan Pelacakan

- Transparansi: *Blockchain* memungkinkan semua pihak dalam rantai pasokan untuk memiliki akses yang sama terhadap data *real-time*, mengurangi risiko manipulasi dan meningkatkan transparansi informasi yang diberikan. Setiap perubahan atau transaksi tercatat secara permanen, sehingga catatan ini dapat diakses oleh semua pemangku kepentingan dalam rantai pasokan. Transparansi ini memperkuat kepercayaan antar mitra bisnis, karena data yang disajikan di *blockchain* sulit untuk dipalsukan atau dimanipulasi [24].
- Pelacakan produk: Kemampuan *blockchain* dalam melacak produk dari tahap awal hingga sampai ke konsumen akhir memberikan jaminan bahwa produk yang diterima adalah asli. Teknologi ini memastikan setiap tahap dalam rantai pasokan dapat diakses, memberikan kejelasan mengenai asal dan jalur pergerakan produk. Hal ini penting terutama untuk industri yang rawan pemalsuan, seperti industri farmasi dan barang mewah [17].

b. Peningkatan Efisiensi

- Automatisasi proses dengan *Smart Contracts*: Penggunaan *smart contracts* pada *blockchain* memungkinkan berbagai proses rantai pasokan diotomatisasi. Sebagai contoh, pembayaran dan pengiriman barang dapat diproses secara otomatis ketika syarat tertentu terpenuhi, tanpa memerlukan verifikasi manual. Ini mengurangi potensi kesalahan manusia, menghemat waktu, dan mengurangi biaya operasional. *Smart contracts* juga membantu menyederhanakan kepatuhan administratif, karena catatan transaksi tersimpan secara aman dan mudah diakses [25].
- Pengurangan biaya dan aaktu administrasi: Dengan *blockchain*, proses dokumentasi menjadi lebih mudah dan cepat, mengurangi kebutuhan akan proses dokumentasi yang kompleks dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan transaksi. Sistem ini juga meminimalisir kebutuhan akan perantara, mengurangi biaya tambahan, dan mempercepat alur proses rantai pasokan [25].

c. Peningkatan Keamanan

- Keamanan data dengan enkripsi: *Blockchain* menggunakan teknik enkripsi yang kuat, yang menjadikannya sangat aman dari ancaman peretasan. Setiap transaksi diverifikasi oleh jaringan, memastikan keaslian data yang disimpan. Enkripsi ini melindungi data dari ancaman siber dan menjaga kerahasiaan informasi, yang sangat penting dalam melindungi informasi sensitif seperti data pelanggan dan informasi produk [25].
- Desentralisasi: Teknologi *blockchain* bersifat terdesentralisasi, yang berarti tidak ada satu entitas pun yang mengontrol seluruh jaringan. Hal ini mengurangi kemungkinan manipulasi data karena semua informasi dapat diverifikasi oleh semua pihak dalam rantai pasokan. Desentralisasi juga membuat sistem lebih tahan terhadap gangguan, karena jaringan tidak bergantung pada satu titik pusat yang rentan terhadap gangguan [24].

Penggunaan teknologi *blockchain*, meskipun menjanjikan untuk meningkatkan keamanan dan transparansi data, memperkenalkan beberapa risiko privasi data yang harus dikelola dengan hati-hati. Risiko-risiko ini berasal dari karakteristik bawaan *blockchain*, seperti ketidakberubahan dan transparansi, yang dapat menyebabkan paparan informasi

sensitif yang tidak diinginkan. Berikut adalah beberapa risiko privasi utama yang terkait dengan teknologi *blockchain*.

- a. Paparan data dan serangan penghubung sifat transparan *blockchain* dapat menyebabkan paparan informasi pribadi yang dapat diidentifikasi, membuatnya rentan terhadap akses yang tidak sah [26]. Serangan penghubung dapat terjadi ketika penyerang menggabungkan data dari berbagai sumber, yang berpotensi menyebabkan pelanggaran privasi yang signifikan di domain sensitif seperti kesehatan [27].
- b. Kerentanan kontrak pintar kontrak pintar, meskipun mengotomatisasi proses, dapat memiliki kerentanan yang dapat dieksploitasi, yang mengarah pada manipulasi data atau akses data yang tidak sah [26]. Kompleksitas kontrak pintar juga dapat menyembunyikan potensi kelemahan keamanan, meningkatkan risiko pelanggaran data.
- c. Tantangan implementasi perlindungan privasi yang efektif dalam *blockchain* memerlukan penerapan langkah-langkah keamanan yang hati-hati, seperti enkripsi dan kontrol akses [28]. Tanpa pemeliharaan dan pembaruan yang tepat, bahkan sistem *blockchain* yang dirancang dengan baik dapat menjadi rentan terhadap risiko privasi.

Penerapan teknologi *blockchain* dalam rantai pasok menghadirkan sejumlah tantangan yang harus diatasi agar implementasinya berhasil. Tantangan-tantangan ini mencakup berbagai aspek, mulai dari kompleksitas teknis hingga masalah regulasi, yang berdampak pada adopsi keseluruhan solusi *blockchain*.

- a. Integrasi dengan Sistem yang Ada
 - Kompleksitas teknologi: Integrasi *blockchain* dengan sistem rantai pasok yang sudah ada sering kali rumit dan memerlukan keahlian serta pengetahuan khusus [17].
 - Desain sistem: Desain sistem *blockchain* yang kompleks dapat menimbulkan resistensi dari pemangku kepentingan yang terbiasa dengan metode tradisional [29].
- b. Masalah Regulasi dan Kepatuhan
 - Kurangnya kejelasan regulasi: Ketidakpastian mengenai kerangka hukum menghambat adopsi *blockchain*, terutama bagi usaha kecil dan menengah [17].
 - Kekhawatiran privasi data: Menjaga privasi data sambil mempertahankan transparansi menjadi tantangan besar, karena informasi sensitif harus dilindungi [30].
- c. Hambatan Finansial
 - Biaya awal yang tinggi: Sifat infrastruktur *blockchain* yang padat modal dapat menghalangi organisasi untuk berinvestasi dalam teknologi ini [29].
 - Alokasi sumber daya: Banyak perusahaan kesulitan dalam mengalokasikan sumber daya yang cukup untuk pelatihan dan implementasi [31].

Penerapan teknologi *blockchain* pada rantai pasokan memiliki dampak positif tidak hanya bagi perusahaan tetapi juga bagi konsumen. Dengan teknologi *blockchain*, perusahaan dapat mengoptimalkan operasional mereka, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan profitabilitas. Di sisi lain, konsumen dapat lebih mudah memverifikasi keaslian produk yang mereka beli, sehingga meningkatkan kepercayaan terhadap merek dan produk perusahaan. Kepercayaan ini merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan loyalitas konsumen terhadap perusahaan.

4. KESIMPULAN

Penerapan teknologi *blockchain* dalam manajemen rantai pasokan mengindikasikan bahwa teknologi ini memiliki potensi yang substansial dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keamanan dalam rantai pasokan perusahaan. Dengan kemampuannya untuk menyediakan catatan transaksi yang aman, terdesentralisasi, dan transparan, *blockchain* memungkinkan semua pihak yang terlibat dalam rantai pasokan untuk mengakses data secara *real-time*, sehingga mengurangi risiko manipulasi data dan meningkatkan kepercayaan di antara mitra bisnis. Selain itu, penerapan teknologi ini mendorong otomatisasi proses melalui penggunaan *smart contracts*, yang pada gilirannya mengurangi biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk administrasi.

Meskipun terdapat tantangan seperti kompleksitas teknologi, ketidakpastian regulasi, dan biaya awal yang tinggi, manfaat yang ditawarkan seperti peningkatan transparansi, pelacakan yang lebih baik, dan keamanan data yang lebih tinggi dapat mengatasi hambatan-hambatan ini. Dengan demikian, adopsi teknologi *blockchain* dalam manajemen rantai pasokan tidak hanya memberikan keuntungan bagi perusahaan dalam hal profitabilitas dan efisiensi operasional, tetapi juga meningkatkan kepercayaan dan loyalitas konsumen terhadap produk dan merek yang mereka pilih.

REFERENSI

- [1] F. Aji, "Role Of Supply Chain Management In The Production System Company And Operations," *Dinamik*, vol. 29, no. 2, pp. 109–115, Jul. 2024, doi: 10.35315/dinamik.v29i2.9269.
- [2] G. F. Massari and I. Giannoccaro, "Supply Chain Management," in *The Oxford Handbook of Agent-based Computational Management Science*, Oxford University Press, 2024. doi: 10.1093/oxfordhb/9780197668122.013.18.
- [3] S. E. Ruiz-López, "Estrategias de Gestión de la Cadena de Suministro en un Mundo Globalizado," *Revista Científica Zambos*, vol. 3, no. 2, pp. 97–119, May 2024, doi: 10.69484/rcz/v3/n2/19.
- [4] P. Viswanathan, "IMPACT OF GLOBAL SOURCING IN SUPPLY CHAIN FUTURISTIC MANAGEMENT," in *Futuristic Trends in Management Volume 3 Book 1*, Iterative International Publishers, Selfpage Developers Pvt Ltd, 2024, pp. 205–216. doi: 10.58532/V3BAMA1P3CH1.
- [5] Haichang Tian, "Digital Logistics and Blockchain Utilization on Global Supply Chain Management," *Journal of Electrical Systems*, vol. 20, no. 4s, pp. 1197–1210, Apr. 2024, doi: 10.52783/jes.2165.
- [6] E. Bayraktar, E. Eryarsoy, F. Kosanoglu, M. F. Acar, and S. Zaim, "Unveiling the Drivers of Global Logistics Efficiency: Insights from Cross-Country Analysis," *Sustainability*, vol. 16, no. 7, p. 2683, Mar. 2024, doi: 10.3390/su16072683.
- [7] Agnes Clare Odimarha, Sodruddeen Abolore Ayodeji, and Emmanuel Adeyemi Abaku, "The role of technology in supply chain risk management: Innovations and challenges in logistics," *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, vol. 10, no. 2, pp. 138–145, Mar. 2024, doi: 10.30574/msarr.2024.10.2.0052.
- [8] Dr. A. K. Mishra, "Supply Chain Management in the Modern Era: Trends, Challenges, and Strategies," *Interantional Journal Of Scientific Research In Engineering And Management*, vol. 07, no. 08, Aug. 2023, doi: 10.55041/IJSREM25393.
- [9] İ. E. Dağdeviren and Ş. Mirza, "A Comprehensive Analysis of Blockchain Applications in Supply Chain Management and Logistics Activities," *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, no. 39, pp. 151–168, May 2024, doi: 10.20875/makusobed.1413455.

- [10] I. Amanah Bachtiar, A. Zakariah, and Novita, "Analisis Penerapan Teknologi Yang Menggunakan Prinsip Syariah Pada Rantai Pasok Bisnis Waralaba," *Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 580–588, 2024, doi: 10.62017/jemb.
- [11] F. Rizky Sitompul, N. Andri Silviana, Y. Daeng Polewangi, and Haniza, "Teknologi Blockchain dalam Digitalisasi Rantai Pasokan Blockchain Technology in Supply Chain Digitalization," *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, vol. 8, no. 1, pp. 2549–6336, 2024, doi: 10.31289/jime.v8i1.11682.
- [12] E. Jumady and Y. Fajriah, "Green Supply Chain Management: Mediasi Daya Saing Dan Kinerja Perusahaan Manufaktur," 2020.
- [13] S. Syarifah Rahima and F. Aisyah Nur Insani, "Optimizing Supply Chain Efficiency through Blockchain Technology Implementation," 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.marqchainstitute.or.id/index.php/Profit>
- [14] T. Astuti and R. Firdaus, "Implementation Of Blockchain Technology In Increasing Company Supply Chain Transparency," 2024, [Online]. Available: <https://jicnusantara.com/index.php/jiic>
- [15] T. Iqbal and L. Ahmad, "Menerapkan Blockchain untuk Meningkatkan Transparansi dan Keamanan Rantai Pasokan: Studi Kasus di Industri Kelapa Sawit," *Jurnal Manajemen dan Teknologi (JMT)*, vol. 1, no. 1, 2024, doi: 10.35870/jmt.vxix.775.
- [16] Harold Nwariaku *et al.*, "Blockchain technology as an enabler of transparency and efficiency in sustainable supply chains," *International Journal of Science and Research Archive*, vol. 12, no. 2, pp. 1779–1789, Aug. 2024, doi: 10.30574/ijrsra.2024.12.2.1454.
- [17] G. Wilson, O. Johnson, and W. Brown, "Exploring the Adoption of Blockchain Technology in Supply Chain Management," Jul. 30, 2024. doi: 10.20944/preprints202407.2419.v1.
- [18] D. Andrew, "Blockchain Technology in Supply Chain Management," *Journal of Technology and Systems*, vol. 6, no. 5, pp. 42–56, Aug. 2024, doi: 10.47941/jts.2148.
- [19] V. Chauhan, "BLOCKCHAIN Technology In Supply Chain Management," *Interantional Journal Of Scientific Research In Engineering And Management*, vol. 08, no. 05, pp. 1–5, May 2024, doi: 10.55041/IJSREM35030.
- [20] M. Y. K. - and B. A. -, "Blockchain Technology in Supply Chain Management," *International Journal For Multidisciplinary Research*, vol. 6, no. 1, Feb. 2024, doi: 10.36948/ijfmr.2024.v06i01.13504.
- [21] S. A. Yusuf and U. Khasanah, "Kajian Literatur Dan Teori Sosial dalam Penelitian," in *Metode Penelitian Ekonomi Syariah*, no. December 2019, CV. Adi Karya Mandiri, 2019, ch. 5, pp. 80–103.
- [22] Ascarya Academia, "Triangulasi Data, Contoh, Penjelasan Dan Prakteknya Pada Riset," *Ascarya Soultion*, 2022.
- [23] N. W. Sitasari, "Mengenal Analisa Konten Dan Analisa Tematik Dalam Penelitian Kualitatif," *Forum Ilmiah*, vol. 19, 2022.
- [24] Apurv Jha, Aditya Raut, Hemant Taneja, Vishwajeet Dalvi, and Ms. Uttara Varade, "Supply Chain Management Using Block Chain Technology," *International Research Journal on Advanced Engineering Hub (IRJAEH)*, vol. 2, no. 07, pp. 1931–1936, Jul. 2024, doi: 10.47392/IRJAEH.2024.0264.
- [25] A. Prakash, "Blockchain Technology for Supply Chain Management: Enhancing Transparency and Efficiency," *International Journal for Global Academic & Scientific Research*, vol. 3, no. 2, pp. 01–11, Jul. 2024, doi: 10.55938/ijgasr.v3i2.73.
- [26] T. K. Vashishth, V. Sharma, K. K. Sharma, B. Kumar, S. Chaudhary, and R. Panwar, "Security and Privacy Challenges in Blockchain-Based Supply Chain Management," 2024, pp. 70–91. doi: 10.4018/979-8-3693-0482-2.ch005.

- [27] Y. Qu *et al.*, “Towards Privacy-Aware and Trustworthy Data Sharing Using Blockchain for Edge Intelligence,” *Big Data Mining and Analytics*, vol. 6, no. 4, pp. 443–464, Dec. 2023, doi: 10.26599/BDMA.2023.9020012.
- [28] Rashmi, S. Sood, T. Prashar, M. Shravan, K. I. Sivaprasad, and M. Lourens, “Blockchain and Data Privacy in Human Resource Management,” in *2023 3rd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)*, IEEE, May 2023, pp. 97–101. doi: 10.1109/ICACITE57410.2023.10182772.
- [29] Daniel Ikechukwu Ekwunife, Ojo Titilayo Precious, Oladapo Azeez Rasul, Oluwagbemisola Faith Akinlade, Timothy Ogechukwu Nwokoro, and VICTORY IHEOMA IKPE, “Using blockchain technology to maximize supply chain and logistics management in north America,” *International Journal of Science and Research Archive*, vol. 12, no. 2, pp. 854–863, Jul. 2024, doi: 10.30574/ijrsra.2024.12.2.1096.
- [30] I. Khan *et al.*, “Securing Blockchain-Based Supply Chain Management: Textual Data Encryption and Access Control,” *Technologies (Basel)*, vol. 12, no. 7, p. 110, Jul. 2024, doi: 10.3390/technologies12070110.
- [31] Himanshi D. Shelke and Mr. Malayaj Kumar, “Utilizing Blockchain in Supply Chain Management,” *Scientific Journal of Metaverse and Blockchain Technologies*, vol. 2, no. 2, pp. 43–55, Jul. 2024, doi: 10.36676/sjmbt.v2.i2.32.