

Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)

DOI: <https://doi.org/10.35870/jtik.v9i2.3277>

Integrasi *Blockchain* dan Keamanan Data untuk Meningkatkan Efisiensi dan Transparansi Sistem Logistik Global

Cheysha Restu Nabila ^{1*}, Rissal Efendi ²

^{1*,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Kota Salatiga, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia.

article info

Article history:

Received 22 October 2024

Received in revised form

10 November 2024

Accepted 20 December 2024

Available online April 2025.

Keywords:

Blockchain; Data Security;

Logistics; Efficiency;

Transparency.

Kata Kunci:

Blockchain; Keamanan Data;

Logistik; Efisiensi;

Transparansi.

abstract

The global logistics system currently faces complex challenges related to efficiency and transparency. To address these issues, integrating blockchain and data security has emerged as a promising solution. Blockchain, the foundational technology behind cryptocurrencies, provides the capability to record, verify, and secure transactions in a decentralized and transparent manner. This study aims to analyze the potential of integrating blockchain and data security to enhance efficiency and transparency in global logistics systems. The research employs a literature review approach, examining relevant studies on blockchain and data security applications within the global logistics context. The findings indicate that blockchain integration in global logistics can facilitate a more efficient supply chain by enabling transparency, real-time validation, and enhanced monitoring of logistics activities. Additionally, encrypted data security can mitigate security risks and reduce fraud, providing better protection against cyberattacks and data manipulation.

abstrak

Sistem logistik global saat ini menghadapi tantangan kompleks terkait efisiensi dan transparansi. Untuk mengatasi tantangan ini, integrasi blockchain dan keamanan data telah muncul sebagai solusi yang menjanjikan. Blockchain, teknologi yang mendasari cryptocurrency, menawarkan kemampuan untuk merekam, memverifikasi, dan mengamankan transaksi secara terdesentralisasi dan transparan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi integrasi blockchain dan keamanan data dalam meningkatkan efisiensi dan transparansi sistem logistik global. Penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan literatur dengan menganalisis studi-studi relevan tentang penerapan blockchain dan keamanan data dalam logistik global. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi blockchain dalam sistem logistik global dapat memfasilitasi rantai pasok yang lebih efisien melalui transparansi, validasi real-time, dan pemantauan aktivitas logistik yang lebih baik. Selain itu, keamanan data yang terenkripsi dapat mengurangi risiko keamanan dan penipuan, serta memberikan perlindungan lebih baik terhadap serangan siber dan manipulasi data.

Corresponding Author. Email: Cheyshaecha26@gmail.com ^{1}.



ACM Computing Classification System (CCS)

EBSCOhost

Communication and Mass Media Complete (CMC)

Copyright 2025 by the authors of this article. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan Riset). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Pendahuluan

Sistem logistik global merupakan jaringan yang melibatkan berbagai elemen, termasuk produsen, pemasok, distributor, perusahaan logistik, dan pelanggan. Sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan distribusi barang dari sumber produksi ke konsumen akhir dengan efisiensi tinggi (Dwiatmoko, 2018). Namun, sistem logistik global sering menghadapi tantangan yang berkaitan dengan efisiensi dan transparansi. Kurangnya transparansi dalam rantai pasok menimbulkan ketidakpastian dan kesulitan dalam pengelolaan operasional logistik (Adisetiya *et al.*, 2022). Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa teknologi *blockchain* dapat menjadi solusi untuk meningkatkan visibilitas proses rantai pasok secara *real-time*, mengurangi ketidakpastian, dan memperbaiki pelacakan barang (Adhicandra, 2023). Teknologi ini juga mendukung penciptaan jejak audit yang aman dan tidak dapat dimanipulasi, sebagaimana dijelaskan oleh Fu dan Zhu (2019) terkait penerapan *blockchain* dalam logistik cerdas. Kurangnya informasi *real-time* mengenai status pengiriman, persediaan, dan pemenuhan pesanan dapat menghambat pengambilan keputusan yang cepat dan akurat, serta menurunkan kepercayaan di antara pemangku kepentingan dalam rantai pasok.

Blockchain merupakan sistem basis data terdesentralisasi yang terdiri dari rangkaian blok yang terhubung dan diamankan menggunakan teknik kriptografi. Setiap blok menyimpan informasi seperti *hash* kriptografis, *timestamp*, dan data transaksi. Perubahan data pada satu blok memerlukan perubahan pada seluruh blok lain yang terhubung, sehingga menjadikannya aman dari manipulasi (Nugraha, 2022). Teknologi ini memungkinkan catatan transaksi yang transparan dan aman, menjadikannya relevan dalam pengelolaan logistik modern. Dengan kemampuan untuk mencatat data secara permanen dan memfasilitasi verifikasi *real-time*, *blockchain* meningkatkan transparansi rantai pasok sekaligus mengurangi risiko kesalahan dan manipulasi (Kumar *et al.*, 2021). Tantangan lain dalam sistem logistik global adalah risiko kehilangan barang akibat pencurian, kerusakan, atau kesalahan pengiriman. Kerugian ini berdampak pada biaya tambahan bagi perusahaan dan pelanggan (Palandeng

et al., 2015). Teknologi *blockchain* mampu mencatat setiap perpindahan barang secara transparan, memberikan akses kepada pihak yang berkepentingan untuk memantau status barang dan mengidentifikasi permasalahan dengan cepat. Selain itu, teknologi keamanan data dalam *blockchain* memungkinkan informasi terkait status, kondisi, dan lokasi barang dienkripsi, sehingga mengurangi risiko manipulasi atau akses tidak sah. Risiko lain dalam rantai pasok global adalah keamanan data. Dalam penelitian Insani (2021), *blockchain* ditemukan dapat mencegah manipulasi data dalam sistem *traceability* agroindustri. Meskipun penelitian ini belum mencakup keamanan data dalam skala logistik global, teknologi *blockchain* dapat meningkatkan transparansi dan menjaga akuntabilitas di seluruh tahap distribusi (Suryawijaya, 2023). Dalam era digital yang semakin berkembang, data sensitif seperti rincian pengiriman dan informasi pelanggan menjadi target potensial serangan siber. Algoritma kriptografi pada *blockchain* memungkinkan pengamanan data logistik secara ketat, hanya dapat diakses oleh pihak yang memiliki otorisasi. Proses verifikasi terdesentralisasi juga memastikan integritas data tetap terjaga dan melindungi dari pemalsuan. Penelitian ini berfokus pada penerapan teknologi *blockchain* dalam sistem logistik global untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi. Teknologi ini berpotensi mengatasi berbagai kendala dalam operasional logistik dengan mencatat transaksi secara aman dan menyediakan akses data *real-time* bagi seluruh pihak terkait. Dengan pengelolaan data yang lebih terorganisir dan aman, teknologi ini diharapkan dapat memperbaiki kinerja logistik secara keseluruhan.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi tinjauan literatur sebagai pendekatan utama, dengan fokus pada jurnal-jurnal yang memiliki ISSN atau E-ISSN untuk memastikan sumber yang kredibel. Tinjauan literatur dilakukan untuk merangkum, mengevaluasi, dan mengklarifikasi pengetahuan yang relevan dengan topik penelitian (Gunawan, 2013). Metode *review* yang diterapkan melibatkan pemilihan dan analisis 10 jurnal yang diambil dari database *Google Scholar* menggunakan kata kunci "Integrasi *Blockchain* dan Keamanan Data Dalam Sistem Logistik Global"

untuk periode 2018-2023. Proses ini bertujuan untuk menyusun dan menganalisis data yang sudah tersedia guna memahami tantangan dalam sistem logistik global serta potensi solusi melalui integrasi teknologi blockchain dan keamanan data. Pengumpulan data dilakukan dengan memperhatikan beberapa kriteria. Penelitian hanya mempertimbangkan jurnal yang relevan dengan topik dan dipublikasikan antara tahun 2018 hingga 2024, memastikan artikel yang digunakan berbentuk tinjauan literatur sesuai dengan fokus penelitian. Sebaliknya, artikel yang metodologinya kurang jelas, hasilnya tidak signifikan, atau referensinya tidak memadai dikeluarkan dari tinjauan untuk menjaga fokus pada sumber yang memiliki relevansi tinggi terhadap integrasi *blockchain* dalam sistem logistik.

Data yang relevan, termasuk statistik, survei, dan informasi penting lainnya, dikumpulkan berdasarkan konsep-konsep yang terkait dengan penelitian. Setelah data terkumpul, analisis dilakukan untuk mengidentifikasi pola dan korelasi di antara data tersebut, yang memungkinkan peneliti menemukan hubungan antara konsep *blockchain* dan keamanan data dalam logistik. Penyajian data dilakukan secara sistematis dan rinci, sehingga pola dan hubungan yang ditemukan dapat dengan mudah dipahami dan diinterpretasi. Pendekatan ini memastikan kualitas dan akurasi data yang digunakan serta mendukung pengambilan kesimpulan yang berbasis bukti.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil yang diperoleh dari sumber primer menggunakan mesin pencari *Google Chrome* menampilkan sebanyak 315 jurnal yang bervariasi. Dari 315 jurnal tersebut dipilih 10 jurnal yang paling memiliki keterkaitan terhadap topik yang dibahas. Literatur yang sudah direview dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi secara umum membahas *blockchain* dan keamanan data dalam sistem logistik. Berdasarkan hasil *review* terhadap sejumlah jurnal yang membahas integrasi teknologi *blockchain* dan keamanan data dalam sistem logistik, disimpulkan bahwa penggunaan teknologi *blockchain* memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam sistem logistik global. Penelitian

Fu dan Zhu (2019) serta Ajay Kumar *et al.* (2021) memberikan kontribusi signifikan karena secara langsung membahas penerapan *blockchain* dalam logistik. Sebaliknya, jurnal lain seperti yang ditulis oleh Iwan Adhichandra (2024) dan Adisya Poeja (2023) lebih relevan untuk sektor lain, sehingga tidak terlalu signifikan terhadap topik penelitian ini. Teknologi *blockchain* dengan sistem cerdasnya mampu mengatasi masalah keamanan data dan risiko kebocoran privasi dalam rantai pasokan. Selain itu, teknologi ini dapat meningkatkan pengawasan dan kemampuan pelacakan (*traceability*) untuk menjaga transparansi data. Fu dan Zhu (2019) mengimplementasikan *blockchain* melalui autentikasi konsensus, memungkinkan verifikasi data secara menyeluruh sehingga aktivitas bisnis dapat dicatat secara *real-time* tanpa risiko perubahan. Penggunaan *smart contracts* dan standar *ERC20* pada *blockchain* dapat mengurangi biaya administratif dan meningkatkan transparansi dalam rantai pasokan (Kumar *et al.*, 2021). Teknologi ini mendukung pelacakan transaksi yang aman, mencegah manipulasi data, dan memberikan keamanan tambahan bagi data logistik. Penelitian ini menunjukkan bahwa *framework* yang diusulkan lebih unggul dalam integritas data, pengambilan keputusan terdesentralisasi, dan pelacakan. Selain itu, *smart contracts* memungkinkan eksekusi transaksi secara otomatis berdasarkan kondisi yang telah ditentukan, sehingga meningkatkan efisiensi dan keamanan operasi logistik (Kumar *et al.*, 2021).

Penelitian lainnya menunjukkan bahwa teknologi *Big Data* dan *blockchain* dapat mengubah model bisnis logistik dengan menggunakan analisis *Business Model Canvas* (Sutandi, 2018). Integrasi *blockchain* dalam rantai pasokan makanan halal, seperti yang dikaji oleh Vikaliana *et al.* (2021), membantu meningkatkan keamanan data, memungkinkan pelacakan produk yang efektif, serta mencegah manipulasi data. Kepercayaan konsumen terhadap produk halal juga meningkat berkat jaminan keamanan data. Transparansi data adalah elemen penting untuk menjaga kepercayaan konsumen dan memperkuat posisi produsen dalam rantai pasokan. Namun, adopsi teknologi *blockchain* sering terhambat oleh kekhawatiran terkait privasi data, seperti yang dilaporkan oleh Apriani *et al.* (2023). Beberapa pelaku rantai pasokan merasa khawatir akan risiko akses tidak terbatas pada data sensitif. Penelitian Maryasa dan

Linarti (2023) menunjukkan bahwa *blockchain* dapat meningkatkan transparansi dan kepercayaan konsumen terhadap produk daging ayam dengan mencatat seluruh proses pembelian, pemotongan, dan distribusi, serta membagikan informasi kepada pemangku kepentingan. Penelitian oleh Insani dan Afrianto (2023) menunjukkan bahwa *blockchain* mampu meningkatkan keamanan dan transparansi dalam pelacakan produk di sepanjang rantai pasok agroindustri. Namun, penelitian oleh Iwan (2024) menyoroiti bahwa meskipun *blockchain* menawarkan banyak manfaat teoretis, penjelasan teknis mengenai penerapannya di sektor logistik masih kurang detail. Hal ini menunjukkan adanya hambatan implementasi yang dapat memperlambat adopsi teknologi ini secara luas. Teknologi *blockchain* menawarkan manfaat signifikan dalam sektor logistik global, terutama dalam peningkatan keamanan, transparansi, dan efisiensi. Dengan sifatnya yang terdesentralisasi dan dilengkapi enkripsi, *blockchain* mengurangi ketergantungan pada otoritas pusat dan meminimalkan risiko manipulasi data. Teknologi ini mencatat transaksi secara permanen, meningkatkan integritas data, serta mengurangi kesalahan manual.

Smart contracts mempercepat proses transaksi, mengurangi biaya administrasi, dan meningkatkan transparansi di seluruh rantai pasokan. Tantangan utama implementasi *blockchain* meliputi kompleksitas teknis dan perbedaan regulasi di setiap wilayah. Diperlukan infrastruktur teknologi yang kompatibel dan adaptasi terhadap regulasi privasi data untuk mempercepat adopsinya. Meski demikian, penelitian ini menegaskan bahwa *blockchain* memiliki potensi besar untuk merevolusi rantai pasokan dengan menciptakan peluang inovasi seperti pengembangan aplikasi ramah pengguna dan peningkatan keamanan terhadap ancaman siber. Penelitian oleh Tuty Astuty dan Rayyan Firdaus (2024) mengungkap bahwa *blockchain* meningkatkan transparansi dan efisiensi dalam rantai pasok perusahaan, meskipun tantangan seperti biaya implementasi dan kurangnya regulasi tetap menjadi hambatan. Penelitian Tito Wira Eka Suryawijaya (2023) menegaskan bahwa *blockchain* mendukung transformasi digital di Indonesia, memberikan dampak positif bagi masyarakat dan perekonomian. Penelitian oleh Mulyanto dan Purbasari (2024) menunjukkan bahwa arsitektur berbasis *blockchain* menurunkan kesalahan transaksi

dan meningkatkan transparansi secara *real-time*. Selain itu, Putri (2023) menyoroiti manfaat *blockchain* dalam meningkatkan keamanan dan transparansi rantai pasok industri. Akhirnya, penelitian Hadiana, Permana, dan Putra (2019) menunjukkan bahwa *blockchain* dapat digunakan dalam sistem informasi pembiayaan UMKM, menyediakan data permanen dengan tingkat keamanan tinggi. Penelitian ini berperan penting bagi teknologi *blockchain* dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keamanan dalam rantai pasok, serta pengelolaan data di berbagai sektor.

Pembahasan

Teknologi *blockchain* menunjukkan potensi besar dalam mengatasi tantangan dalam sistem logistik global, termasuk transparansi, efisiensi, dan keamanan data. Penelitian oleh Fu dan Zhu (2019) menegaskan bahwa *blockchain* dapat meningkatkan keamanan dalam pengiriman dan penyimpanan data melalui mekanisme autentikasi konsensus, memungkinkan pelacakan proses produksi secara *real-time*. Di sisi lain, Kumar *et al.* (2021) menunjukkan bahwa penerapan *smart contracts* dan standar *ERC20* mampu mengurangi biaya administratif dan meningkatkan efisiensi rantai pasok dengan memastikan validitas setiap transaksi. Keamanan data juga menjadi perhatian utama dalam penelitian-penelitian terkait. Insani dan Afrianto (2023) menunjukkan bahwa *blockchain* dapat mencegah manipulasi data melalui sistem *traceability* yang transparan dan terdesentralisasi. Penelitian oleh Putri (2023) juga menyoroiti bahwa teknologi ini dapat melindungi data sensitif dalam rantai pasok industri, sementara Suryawijaya (2023) mengungkapkan manfaatnya dalam mendukung transformasi digital di Indonesia dengan meningkatkan keamanan data secara signifikan.

Selain aspek keamanan, *blockchain* juga meningkatkan transparansi dalam rantai pasok. Penelitian oleh Apriani *et al.* (2023) dan Mulyanto dan Purbasari (2024) menunjukkan bahwa teknologi ini memungkinkan pelacakan produk secara lebih efektif dan efisien, menciptakan kepercayaan konsumen terhadap produk. Dalam rantai pasok makanan halal, Vikaliana *et al.* (2021) menjelaskan bahwa *blockchain* dapat meningkatkan akuntabilitas dengan mencatat setiap proses dalam rantai pasok, sehingga keaslian produk terjamin. Maryasa dan Linarti (2023)

menemukan bahwa *blockchain* memungkinkan konsumen melacak informasi produk secara langsung melalui teknologi kode QR. Namun, implementasi *blockchain* masih menghadapi berbagai hambatan. Astuti dan Firdaus (2024) mencatat bahwa biaya implementasi yang tinggi, kompleksitas teknis, dan kurangnya regulasi menjadi tantangan utama dalam adopsi teknologi ini di sektor logistik. Penelitian oleh Iwan (2024) juga menunjukkan bahwa meskipun manfaat teoretis *blockchain* telah banyak dibahas, penerapan praktisnya masih kurang terperinci, terutama di sektor logistik global. Integrasi teknologi *blockchain* telah terbukti mampu merevolusi rantai pasok dan meningkatkan efisiensi operasional. Sutandi (2018) menunjukkan bahwa penggunaan *blockchain* bersama *Big Data* dalam model bisnis logistik dapat menciptakan proses yang lebih efisien dan transparan. Di sektor UMKM, Hadiana *et al.* (2019) menyoroti bagaimana *blockchain* dapat menyediakan data permanen dengan tingkat keamanan tinggi, yang dapat dimanfaatkan untuk pembiayaan usaha kecil. Teknologi *blockchain* menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan dalam rantai pasok global. Dengan meningkatkan transparansi, keamanan, dan efisiensi, teknologi ini memberikan manfaat signifikan bagi pelaku industri logistik. Namun, untuk mencapai adopsi yang lebih luas, diperlukan upaya lebih dalam mengatasi hambatan teknis, biaya, dan regulasi yang ada.

4. Kesimpulan

Integrasi teknologi *blockchain* dalam sistem logistik global menunjukkan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keamanan. Berdasarkan jurnal-jurnal yang diulas, *blockchain* menawarkan berbagai manfaat, seperti kemampuan untuk menjaga *non-repudiation*, pelacakan barang secara *real-time*, pengurangan biaya, serta peningkatan efisiensi operasional dan keamanan data. Hasil penelitian Tuty Astuty dan Rayyan Firdaus (2024) serta Ferry Mulyanto dan Ayi Purbasari (2024) menggarisbawahi keberhasilan implementasi *blockchain* dalam menurunkan kesalahan transaksi dan meningkatkan transparansi rantai pasok secara *real-time*. Penelitian Tito Wira Eka Suryawijaya (2023) dan Resi Rika Putri (2023) memperlihatkan bahwa

blockchain dapat mendukung transformasi digital dan meningkatkan keamanan data dalam skala nasional, yang pada akhirnya memberikan dampak positif bagi masyarakat dan perekonomian. Implikasi praktis dari temuan ini mencakup peningkatan akurasi data logistik, peningkatan kualitas layanan melalui pengawasan yang lebih baik, serta penghematan biaya yang dapat meningkatkan daya saing perusahaan di pasar global. Sistem berbasis *blockchain* dapat membantu perusahaan logistik mengamankan data secara permanen, seperti yang digambarkan dalam studi Hadiana *et al.* (2019) terkait pembiayaan UMKM. Untuk langkah selanjutnya, direkomendasikan adanya penyusunan standar industri dan regulasi yang matang guna mengatasi hambatan implementasi, seperti biaya tinggi dan kompleksitas teknis. Potensi *blockchain* dalam sektor logistik dapat dioptimalkan, memfasilitasi adopsi yang lebih luas dan berkelanjutan di berbagai industri.

5. Daftar Pustaka

- Adhicandra, I. (2024). IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DALAM SISTEM MANAJEMEN LOGISTIK UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN DAN TRANSPARANSI. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(2), 5209-5214.
- Adisetya, E., Widyowanti, R. A., Ruswanto, A., & Ngatirah, N. (2022). Rantai pasok agroindustri berbasis blockchain: harapan dan tantangan. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(1), 198-211. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i1.5785>.
- Apriani, D., Azizah, N. N., Ramadhona, N., & Kusumawardhani, D. A. R. (2023). Optimasi transparansi data dalam rantai pasokan melalui integrasi teknologi blockchain. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.33050/mentari.v2i1.326>.

Astuti, T., & Firdaus, R. (2024). IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DALAM

MENINGKATKAN TRANSPARANSI
RANTAI PASOK PERUSAHAAN. *Jurnal
Intelek Insan Cendikia*, 1(4), 1054-1058.

- Dwiatmoko, H. (2018). Peran perkeretaapian dalam menunjang sistem logistik nasional. *Jurnal Transportasi*, 18(2), 87-96.
- Fu, Y., & Zhu, J. (2019). Operation mechanisms for intelligent logistics system: a blockchain perspective. *IEEE Access*, 7, 144202-144213. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2945078>.
- Gunawan, I. (2013). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bumi Aksara.
- Hadiana, A. I., Permana, Y. S., & Putra, E. K. (2019). Pemanfaatan Blockchain pada Pembangunan Sistem Informasi Pembiayaan Usaha Mikro Kecil Menengah. *Prosiding SISFOTEK*, 3(1), 12-17.
- Kumar, A., Abhishek, K., Rukunuddin Ghalib, M., Nerurkar, P., Bhirud, S., Alnumay, W., ... & Ghosh, U. (2021). Securing logistics system and supply chain using Blockchain. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 37(3), 413-428. <https://doi.org/10.1002/asmb.2592>.
- Mulyanto, F., & Purbasari, A. (2024). Solusi Arsitektur Berbasis Blockchain untuk Manajemen Rantai Pasokan yang Transparan. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 2(2), 197-206. <https://doi.org/10.33050/mentari.v2i2.495>.
- Nugraha, A. C. (2020). Penerapan Teknologi Blockchain dalam Lingkungan Pendidikan: Studi Kasus Jurusan Teknik Komputer dan Informatika POLBAN. *Produktif: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 302-307. <https://doi.org/10.35568/produktif.v4i1.386>.
- Ongirwalu, D. J., Tumade, P., & Palandeng, I. D. (2015). Evaluasi hilir rantai pasokan dalam sistem logistik komoditi cabai di pasar tradisional Pinasungkulan Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 3(1).
- Putri, R. R. (2023). Implementasi Teknologi Blockchain untuk Peningkatan Keamanan dan Transparansi dalam Rantai Pasok Industri. *Jurnal Ilmu Komputer (JILKOM)*, 1(11). <https://doi.org/10.35794/emba.3.1.2015.804>.
- Suryawijaya, T. W. E. (2023). Memperkuat Keamanan Data melalui Teknologi Blockchain: Mengeksplorasi Implementasi Sukses dalam Transformasi Digital di Indonesia. *Jurnal Studi Kebijakan Publik*, 2(1), 55-68. <https://doi.org/10.21787/jskp.2.2023.55-68>.
- Sutandi, S. (2018). Pengaruh big data dan teknologi blockchain terhadap model bisnis sektor logistik dengan pendekatan business model canvas. *Jurnal Logistik Indonesia*, 2(1), 9-20. <https://doi.org/10.31334/jli.v2i1.214>.
- Vikaliana, R., Evita, Y., & Komala, A. L. (2021). Model Halal Traceability Dengan Pendekatan Cld Pada Manajemen Rantai Pasokan Makanan Menggunakan Teknologi Blockchain. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 5(2), 150-160. <https://doi.org/10.22437/jiutuj.v5i2.15895>.