

Pemanfaatan Teknologi Blockchain pada Bidang Kesehatan dengan Sistematis Literatur Review

Qurotul Aini¹, Po Abas Sunarya², Nur Azizah³, Ananda Alifia Putri^{*4}

¹Bisnis Digital, Universitas Raharja

^{2,3,4}Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja

E-mail: aini@raharja.info¹, abas@raharja.info², nur.azizah@raharja.info³, alifia@raharja.info⁴

Abstrak

Teknologi Blockchain baru-baru ini semakin populer dan memasuki berbagai industri, sebagian besar sebagai akibat dari keberadaan cryptocurrency. Kebutuhan akan pendekatan yang lebih berpusat pada pasien untuk sistem perawatan kesehatan, kebutuhan untuk menghubungkan sistem yang berbeda, dan kebutuhan untuk meningkatkan keakuratan catatan medis elektronik (EHR) semuanya menjadikan industri perawatan kesehatan di mana teknologi blockchain memiliki potensi yang sangat besar. Metode yang digunakan adalah Sistematis Literatur Review dengan tinjauan bibliometrik untuk menilai kualitas publikasi. Dengan mencari 9 database online, penelitian ini menyaring 25 paper dari 2018 hingga 2022. Tujuannya adalah mengumpulkan data sesuai pertanyaan penelitian dan menilai publikasi menggunakan kriteria yang ditentukan. Hasil temuan menunjukkan peningkatan kualitas penelitian blockchain dalam perawatan kesehatan. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada berbagi data, catatan kesehatan, dan kontrol akses, dan potensi lain dari blockchain belum sepenuhnya dieksplorasi. Menurut penelitian, teknologi blockchain semakin banyak diteliti di bidang kesehatan, di mana sebagian besar digunakan untuk kontrol akses, pertukaran data, dan manajemen catatan. Selain itu, temuan penelitian mengungkapkan bahwa sebagian besar artikel yang dievaluasi tidak memberikan informasi teknis mengenai komponen blockchain yang digunakan atau spesifik implementasi. Seringkali, tidak ada informasi mengenai komponen blockchain yang disediakan, bahkan dalam implementasi prototipe.

Kata Kunci: Blockchain, Konsensus, Sistem terdistribusi, Kesehatan, Tinjauan sistematis

Abstract

Blockchain technology has recently grown in popularity and entered various industries, largely as a result of the existence of cryptocurrencies. The need for a more patient-centred approach to healthcare systems, the need to connect disparate systems, and the need to improve the accuracy of electronic medical records (EHRs) all make the healthcare industry where blockchain technology has enormous potential. The method used was Systematic Literature Review with a bibliometric review to assess the quality of publications. By searching 9 online databases, this study screened 25 papers from 2018 to 2022. The aim was to collect data according to the research questions and assess the publications using the specified criteria. The findings showed an increase in the quality of blockchain research in healthcare. However, most research still focuses on data sharing, health records, and access control, and the other potentials of blockchain have not been fully explored. According to the research, blockchain technology is increasingly being researched in healthcare, where it is mostly used for access control, data exchange, and records management. In addition, the research findings revealed that most of the evaluated articles did not provide technical information regarding the blockchain components used or implementation specifics. Often, no information regarding blockchain components was provided, even in prototype implementations.

Keywords: Blockchain; Consensus; Distributed system; Healthcare; Systematic review

1. Pendahuluan

Penerapan teknologi blockchain telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir di berbagai aspek Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) [1]. Pertumbuhan nilai cryptocurrency dan investasi besar dalam start-up blockchain menjadi faktor utama yang mempengaruhi minat dan perkembangan teknologi ini [2]. Hingga tahun 2021, pasar teknologi blockchain diprediksi akan terus berkembang [3]. Blockchain berfungsi sebagai buku besar terdistribusi untuk cryptocurrency, mencatat

semua transaksi koin yang terjadi [4]. Terdapat survei yang dipublikasikan tentang penggunaan blockchain di berbagai industri. Zheng et al telah melakukan peninjauan arsitektur dan banyak teknik yang dimasukkan ke dalam teknologi blockchain [5]. Arsitektur dan beragam teknik yang dimasukkan ke dalam teknologi blockchain telah ditinjau oleh Zheng et al [5], [6]. Selain itu, ikhtisar teknologi blockchain dengan fokus pada data besar dan aplikasi industri telah di ikhtisar oleh Karafiloski, Mishev, dan Ahram et al [7].

Industri perawatan kesehatan memiliki potensi besar dalam pemanfaatan teknologi blockchain [8]. Fokus utamanya adalah pada pengelolaan data untuk menghubungkan sistem yang berbeda dan meningkatkan akurasi EHR. Teknologi blockchain memungkinkan kontrol akses, berbagi data, dan pemantauan aktivitas medis secara lebih efisien [9]. Selain itu, dapat mendukung resep obat, manajemen rantai pasokan, kehamilan, manajemen risiko, dan kontrol akses [10], [11]. Uji klinis, pertukaran data medis, kredensial penyedia, penagihan medis, dan pengawasan obat juga dapat dioptimalkan [12]. Pendekatan berpusat pada pasien ditingkatkan, karena mereka memiliki otoritas atas informasi medis mereka, dan sistem berbasis blockchain meningkatkan keamanan dan ketergantungan data pasien [13]. Blockchain juga memfasilitasi pembagian rekam medis antara fasilitas kesehatan untuk mengkonsolidasikan data pasien dengan efisien [14], [15].

Industri perawatan kesehatan memiliki kebutuhan yang sangat penting untuk melindungi dan menyimpan informasi medis pasien yang sensitif [16]. Teknologi blockchain menawarkan solusi yang dapat mengatasi masalah ini dengan menyediakan strategi kontrol akses yang tahan terhadap serangan dan kegagalan [17]. Dengan menggunakan blockchain, pasien dapat memiliki tanggung jawab atas data sensitif mereka, dan aplikasi lain dapat memanfaatkan teknologi ini untuk pertukaran dan kontrol data perawatan kesehatan secara efisien dan aman [18], [19]. Sehingga, blockchain menjadi platform yang kuat untuk mengelola data perawatan kesehatan.

2. Metode Penelitian

2.1 Sumber dan Pengumpulan data

Tinjauan sistematis mencakup 9 basis data elektronik yaitu, Google Scholar, Clarivate Analytics-Web of Science (WoS), IEEE Xplore, PubMed, Mediline EBSCO, Springer SpringerLink, Elsevier ScienceDirect, ACM Digital Library, Cochrane Central. Dari 5257 hasil pencarian di berbagai basis data, Google Scholar dan SpringerLink memberikan hasil yang paling relevan dengan hanya 100 publikasi yang disertakan. Setelah mengumpulkan 450 publikasi dari perpustakaan digital online, dilakukan tinjauan sistematis melalui empat tahap seleksi:

- Melakukan evaluasi pada judul dan abstrak penelitian untuk memilih hasil yang relevan.
- Publikasi duplikat dihapus sebelum proses seleksi berlanjut.
- Hasil yang tersisa diperiksa secara rinci dengan pembacaan lengkap. Publikasi harus erat terkait dengan pertanyaan penelitian dan memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang kesehatan melalui penerapan blockchain.

Dalam tinjauan sistematis ini, 25 publikasi relevan dan berkualitas dipertimbangkan berkat pendekatan ketat yang digunakan. Tinjauan sistematis ini mengikuti Daftar Periksa Tinjauan Sistematis CASP untuk mengatur proses pengumpulan, pemilihan, dan peninjauan studi [20]. Penelitian ini fokus pada penggunaan teknologi blockchain dalam berbagai bidang perawatan kesehatan, termasuk berbagi data, kontrol akses, catatan kesehatan (EHR, EMR, dan PHR), mengelola jejak audit, serta rantai pasokan [21]. Meskipun mayoritas penelitian berfokus pada EHR, hanya sebagian kecil yang membahas PHR dan EMR dalam konteks blockchain.

2.2 Kualitas Sastra

Kami juga mengevaluasi kualitas literatur. Kami membuat keputusan untuk menilai kualitas. Kriteria dimaksudkan untuk menilai kualitas keseluruhan publikasi dan nilai dari penelitian blockchain. Peninjau secara individual memeriksa masing-masing dari 25 publikasi akhir.

Parameter Pengukur Kualitas

Q1 : Apakah publikasi relevan dengan blockchain?

Q2 : Apakah publikasi termasuk dan mendefinisikan penelitian tujuan secara memadai?

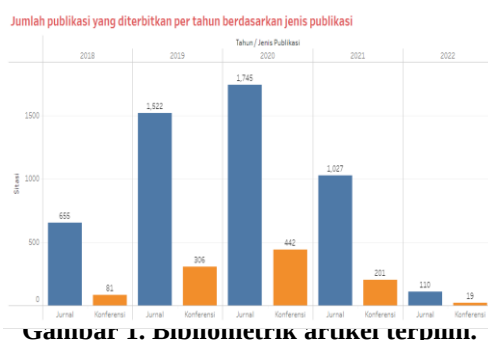
Q3 : Apakah keterbatasan dan tantangan didefinisikan dengan baik?

Q4: Apakah kontribusi yang diusulkan dijelaskan dengan baik?

Kriteria diajukan sebagai pertanyaan dan dijawab oleh peninjau dengan tiga jawaban: negatif (0), perantara (1), dan positif (2). Skor indikator kualitas akhir untuk setiap publikasi diperoleh dari penjumlahan jawaban peninjau (0-6), dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan pemenuhan kriteria yang lebih baik.

3. Hasil dan Pembahasan

25 publikasi relevan dan berkualitas dipertimbangkan dengan menilai kualitas keseluruhan publikasi dari 2018 hingga 2022 melalui pendekatan ketat yang digunakan. Publikasi yang diterbitkan pada tahun 2022 memiliki jumlah sitasi yang rendah. Rendahnya angka sitasi disebabkan karena mereka relatif baru, tidak ada cukup waktu untuk mengumpulkan kutipan dan kami berasumsi bahwa publikasi tersebut akan mendapatkan kutipan tambahan di tahun mendatang. Publikasi pada 2022 memiliki jumlah kutipan kurang dari 50 dan publikasi pada tahun 2017 hingga 2021 memiliki jumlah kutipan lebih dari 100. Dari 25 publikasi terakhir, 8 makalah prosiding konferensi, 17 makalah jurnal. Mengenai jenis publikasi, sebagian besar publikasi pada tahun 2017 diterbitkan dalam prosiding konferensi peer-reviewed. Paradigma ini telah berubah pada tahun 2018 karena sebagian besar publikasi diterbitkan dalam jurnal peer-review.



Gambar 1. Bibliometrik arukel terpin.

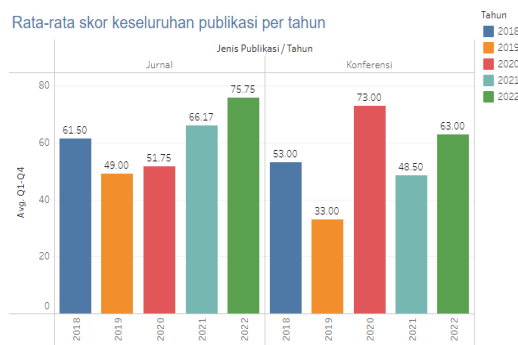
Gambar 1 menunjukkan bahwa secara keseluruhan jumlah penelitian mengalami penurunan pada tahun 2021 dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Namun, perlu dicatat bahwa jumlah publikasi yang diterbitkan pada tahun 2021 hampir menyamai jumlah dari tahun 2019 dan 2020, bahkan melebihi jumlah dari tahun 2018. Meskipun jumlah publikasi pada tahun 2022 mengalami penurunan, untuk tahun 2023 diyakini jumlahnya dapat melebihi tahun sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa bidang penelitian blockchain dalam perawatan kesehatan masih sangat relevan dan terus berkembang. Bagian terakhir dan paling penting dari tinjauan sistematis adalah penilaian dari peninjau untuk mengukur kualitas publikasi yang relevansi dengan penggunaan blockchain.

ID	Rangkuman Poin Per Kueri				Q2-Q4	Q1-Q4
	Q1	Q2	Q3	Q4		
1	2	3	5	0	8	40
2	0	3	0	5	8	27
3	3	4	2	4	10	53
4	3	5	2	4	11	57
5	5	5	0	6	11	70
6	4	3	1	5	9	57
7	2	3	1	2	6	33
8	3	4	2	6	12	60
9	6	5	4	6	12	90
10	4	5	3	3	15	63
11	2	5	2	5	11	63
12	6	3	5	5	12	90
13	3	4	0	4	15	43
14	4	5	2	4	7	60
15	5	2	3	6	10	50
16	4	3	2	3	14	50
17	4	6	1	4	7	53
18	6	3	3	6	8	90
19	4	3	6	4	12	70
20	5	2	0	3	13	47
21	4	3	0	3	6	50
22	5	3	3	4	5	60
23	3	3	2	3	10	60
24	5	2	2	3	8	73
25	5	4	3	5	7	57

Gambar 2. Ringkasan skor kualitas publikasi

Gambar 2 memperlihatkan hasil perhitungan skor dari reviewer. Reviewer menilai setiap kueri dari Q1 hingga Q4 dengan minimal 0 poin dan maksimal 6 poin untuk setiap kueri. Minimum untuk

jumlah Q2, Q3, dan Q4 ('Q2-Q4') adalah 0 dan maksimumnya yaitu 18 poin. Selain itu, kami membuat skor keseluruhan, dari Q1 hingga Q4, sehingga Q1 adalah 40% dari total nilai, dan Q2 hingga Q4 masing-masing adalah 20% dari total poin. Terdapat kolom untuk memberikan kemudahan dalam memahami 'Skor Keseluruhan Q1-Q4' yang disajikan menggunakan persentase dengan skor maksimal 100.



Gambar 3. Rata-rata skor kualitas keseluruhan publikasi per tahun

Gambar 3 menunjukkan rata-rata skor kualitas publikasi per tahun dalam bentuk bar chart. Pada tahun 2022, rata-rata skor kualitas jurnal mencapai nilai tinggi 75,75. Namun, pada tahun 2020, jenis publikasi konferensi memiliki skor yang lebih tinggi dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Meskipun begitu, skor kualitas pada tahun 2022 sudah mencapai angka dari tahun 2021 dan jauh melebihi angka dari tahun 2019. Dari hasil tersebut, terlihat bahwa kualitas publikasi jurnal cenderung lebih tinggi daripada publikasi konferensi. Meskipun perbedaan keduanya tidak signifikan. Selain itu, dapat disimpulkan bahwa kualitas publikasi konferensi menurun sementara kualitas publikasi jurnal secara keseluruhan sedikit lebih baik setiap tahunnya.

4. Kesimpulan

Paper ini mengkaji perkembangan teknologi blockchain di industri kesehatan yang terdesentralisasi dan potensial. Tujuannya adalah mengidentifikasi penelitian terkini dan aplikasinya dalam perawatan kesehatan. Dengan mencari 9 database online, penelitian ini menyaring 25 makalah terkait yang dianalisis lebih lanjut. Paper ini juga menemukan 9 sumber daring yang relevan dengan publikasi antara 2018 hingga 2022. Penelitian ini menganalisis 25 publikasi terpilih oleh tiga reviewer. Tujuannya adalah mengumpulkan data sesuai pertanyaan penelitian dan menilai publikasi menggunakan kriteria yang ditentukan sebelumnya. Hasilnya menunjukkan peningkatan kualitas penelitian blockchain dalam perawatan kesehatan. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada berbagi data, catatan kesehatan, dan kontrol akses, dan potensi lain dari blockchain belum sepenuhnya dieksplorasi. Mayoritas penelitian menyajikan kerangka kerja atau model baru tanpa memberikan detail teknis tentang elemen blockchain yang digunakan.

Untuk dapat memfokuskan penelitian pada integrasi blockchain dalam manajemen data medis terdistribusi dan aman perlu adanya pengembangan platform blockchain yang dapat mendukung pertukaran informasi medis secara real-time, memastikan keterpercayaan dan keamanan data pasien, serta mengurangi birokrasi dan biaya administratif dalam industri perawatan kesehatan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam menciptakan infrastruktur yang aman dan terpercaya untuk manajemen data kesehatan, yang dapat meningkatkan kualitas layanan kesehatan dan memberikan manfaat besar bagi seluruh sistem perawatan kesehatan secara keseluruhan.

Daftar Pustaka

- [1] A. G. Prawiyogi, R. Rahman, A. Sastromiharjo, S. Sulistiawati, and Q. Aini, "Ontologi Blockchain Pada Karya Tulis Puisi Di Pendidikan Sekolah Dasar: Metode Merkle Root," *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, vol. 13, no. 1, pp. 23–33, 2021.
- [2] P. R. Wardhani and M. I. P. Nasution, "Peran Teknologi Blockchain dalam Keamanan dalam Privasi Data," *JIKEM: Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen*, vol. 3, no. 2, pp. 3897–3905, 2023.
- [3] B. Irawan, K. K. Juman, and B. Tjahjono, "Teknologi Blockchain Sebagai Alternatif Transaksi Di Era New Normal," *Abdimas*, vol. 7, no. 1, pp. 49–53, 2020.

-
- [4] L. B. Handoko and A. D. Krismawan, "A File Encoding Using A Combination of Advanced Encryption Standard, Cipher Block Chaining and Stream Cipher In Telkom Region 4 Semarang," *Journal of Applied Intelligent System*, vol. 6, no. 2, pp. 54–61, 2021.
 - [5] Y. D. W. Susilo, "Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Harga Cryptocurrency Ethereum Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network," *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 10, no. 1, pp. 273–286, 2023.
 - [6] A. R. Tjipto and G. Dewantoro, "Kajian Peran Internet of Thing dalam Topik Healthcare," *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 328–341, 2022.
 - [7] Y. P. Putra, T. Mufizar, and E. Alfiyani, "Implementasi Super Enkripsi Aes Dan Rsa Pada Pengamanan Data Rekam Medis Pasien," *Jurnal VOI (Voice Of Informatics)*, vol. 11, no. 2, pp. 37–46, 2022.
 - [8] P. Purwono, A. Wirasto, and K. Nisa, "Comparison of Machine Learning Algorithms for Classification of Drug Groups," *Sisfotenika*, vol. 11, no. 2, pp. 196–207, 2021.
 - [9] A. Ibrahim and R. Rachmat, "Analisis Perbandingan Metode Neural Network Dan K-Nearest Neighbor Dalam Pemanfaatan Kembali Jasa Rawat Inap Pada Rumah Sakit Umum," *E-JURNAL JUSITI: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, vol. 10, no. 1, pp. 85–93, 2021.
 - [10] V. Deswanto, "Literature Review: Green Accounting Era 4.0 Menuju Society 5.0," *Jurnal Riset Akuntansi dan Manajemen*, vol. 11, no. 2, pp. 42–48, 2022.
 - [11] T. N. Azhar, H. Riza, and R. Rickieno, "Perkembangan Penerapan Kecerdasan Artifisial Di Bidang Kesehatan Dan Peran Regulasi Kotak Pasir (Regulatory Sandbox) Dalam Memodulasi Prosesnya," *Prosiding Use Cases Artificial Intelligence Indonesia: Embracing Collaboration for Research and Industrial Innovation in Artificial Intelligence*, p. 75, 2023.
 - [12] J. Parung, S. Larissa, A. Santoso, and D. N. Prayogo, "Penggunaan Teknologi Blockchain, Internet Of Things Dan Artifial Intelligence Untuk Mendukung Kota Cerdas. Studi Kasus: Supply Chain Industri Perikanan." Universitas Surabaya, 2021.
 - [13] M. Maimunah, M. Hasanudin, and A. Prabowo, "Prototype Aplikasi Sistem Rekam Medis Pasien Berbasis Web pada Klinik Karawaci Medika," *CCIT Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 41–52, 2019.
 - [14] S. Sugiono, "Industri Konten Digital Dalam Perspektif Society 5.0 (Digital Content Industry in Society 5.0 Perspective)," *JURNAL IPTEKKOM (Jurnal Ilmu Pengetahuan & Teknologi Informasi)*, vol. 22, no. 2, pp. 175–191, 2020.
 - [15] M. D. Firgayanda and H. M. Jumhur, "Analisis Pengaruh Financial Literacy Terhadap Keputusan Investasi Di Pasar Cryptocurrency (Studi Pada Pengguna Platform Indodax)," *eProceedings of Management*, vol. 9, no. 4, 2022.
 - [16] P. A. Nugroho, "Analisis Bibliometrik tentang Studi-Studi Pendahulu Penggunaan Blockchain pada Sistem Perpustakaan Digital," *Buletin Perpustakaan*, vol. 6, no. 1, pp. 1–21, 2023.
 - [17] P. A. Sunarya, "Penerapan Sertifikat pada Sistem Keamanan menggunakan Teknologi Blockchain," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 58–67, 2022.
 - [18] A. Wahyudi, "Pengenalan Benteng Rotterdam Menggunakan Teknik Photogrammetry Berbasis Mixed Reality," in *Seminar Nasional CORIS 2022*, 2022.
 - [19] A. S. Jati, K. Kusriani, and H. Al Fatta, "Pengembangan Prototype Tes Psikologi Perencanaan Karir Siswa SMA," *Creative Information Technology Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 58–70, 2019.
 - [20] A. Giffari, M. Hubeis, and A. Sukmawati, "Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Organisasi Dalam Mengadopsi Teknologi Blockchain Di Bpjs Ketenagakerjaan.," *Journal of Application Business & Management/Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen*, vol. 9, no. 2, 2023.
 - [21] A. G. Thahir, M. Hubeis, and A. Sukmawati, "Faktor-faktor yang Memengaruhi Organisasi Dalam Mengadopsi Teknologi Blockchain di BPJS Ketenagakerjaan," *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen (JABM)*, vol. 9, no. 2, p. 536, 2023.