

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: ANALISA PENERAPAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DALAM KEAMANAN DATA

Brigitta Kidung Sara Eden¹⁾, Kholil Wahyudi²⁾, Yanuar Triwibowo³⁾, Nur Latifah Dwi Mutiara Sari⁴⁾.

^{1,2,3,4}Jurusan Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

Gedung B Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang.

E-mail : cokyden19@gmail.com¹, kholilwahyudi6190@gmail.com², wibowoyanuartri@gmail.com³, nurlatifah@upgris.ac.id⁴

Abstrak

Blockchain merupakan teknologi yang digunakan dalam menyimpan data dalam blok-blok yang saling terhubung dan membentuk seperti rantai. Sistem pada blockchain beroperasi dalam jaringan yang terdesentralisasi yang artinya tidak ada otoritas tunggal yang mengendalikan blockchain, melainkan beberapa perangkat komputer yang disebut node sehingga setiap node memiliki salinan lengkap dan berperan dalam proses verifikasi transaksi. Tujuan dari literatur review ini adalah untuk mendeskripsikan intervensi implementasi algoritma dan metode apa yang efektif untuk digunakan dalam menerapkan teknologi blockchain pada pengelolaan keamanan data dengan menggunakan metode SLR(Systematic Literature Review). Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel pada Google Scholar, IEEE Xplore, dan Researchgate adalah Implementasi Algoritma Konsensus, Blockchain, hash, desentralisasi dengan mendapatkan 40 artikel dan yang digunakan hanya 30 artikel yang dianalisis menggunakan Request Question yang berisi tentang bidang, algoritma, serta metode apa yang sering digunakan dalam mengimplementasikan blockchain, yang memberikan hasil paling banyak pada penggunaan bidang kesehatan, algoritma konsensus, serta dengan menggunakan metode studi literatur.

Kata Kunci: Algoritma Konsensus, Blockchain, Hash, Desentralisasi

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dalam beberapa dekade terakhir telah membawa perubahan signifikan di berbagai sektor. Salah satunya adalah teknologi blockchain, Blockchain merupakan istilah baru dalam penyimpanan data dan juga pencatatan transaksi yang awalnya dikenal dalam penggunaan Bitcoin [2]. Blockchain memiliki sistem yang beroperasi secara terdesentralisasi, artinya tidak ada otoritas tunggal yang mengendalikan jaringan. Blockchain memiliki kumpulan pengguna yang tergabung dalam jaringan tertentu yang disebut (*peer*). Penggunaan blockchain terdiri atas dua jenis, yaitu public blockchain dan private blockchain yang merupakan blockchain dengan otoritas khusus untuk melakukan pengelolaan[3]. Sebaliknya, pengelolaan blockchain dilakukan oleh sejumlah perangkat komputer yang disebut *node*. Setiap node memiliki salinan lengkap dari seluruh data dalam blockchain dan turut berperan dalam proses verifikasi transaksi. Untuk menjaga integritas dan validitas data dalam blockchain, diperlukan mekanisme khusus yang disebut algoritma konsensus. Algoritma ini memastikan tercapainya kesepakatan di antara semua *node* dalam jaringan mengenai keadaan terkini dari blockchain. Dalam blockchain, algoritma konsensus digunakan untuk memastikan integritas data dan mencegah manipulasi oleh pihak-pihak yang tidak berwenang [6]. Dengan demikian, algoritma konsensus menjadi elemen penting dalam menjamin keamanan data dan mencegah adanya perubahan data yang tidak sah.

Algoritma ini menjadi mekanisme utama dalam memastikan bahwa semua node dalam jaringan blockchain dapat mencapai kesepakatan terhadap keadaan data yang tersimpan. Efektivitas algoritma konsensus terlihat dalam beberapa aspek, seperti mencegah manipulasi data, memastikan validitas transaksi, dan meningkatkan ketahanan terhadap serangan. Selain itu, sifat desentralisasi yang diwujudkan melalui algoritma konsensus menjadikan blockchain tahan terhadap risiko sentralisasi data, yang kerap menjadi target serangan siber. SLR bertujuan untuk mengkaji implementasi algoritma konsensus dalam blockchain pada pengelolaan keamanan data. Dengan menganalisis artikel-artikel ilmiah yang relevan, penelitian ini berupaya menggambarkan intervensi dan efektivitas penggunaan algoritma konsensus dalam meningkatkan keamanan data.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan **Systematic Literature Review (SLR)** yaitu bentuk penelitian yang berhubungan dengan publikasi yang sudah ada dan mengikuti metodologi sistematis untuk mensintesis data yang sudah dipublikasikan[4]. SLR dirancang untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis penelitian yang relevan dari beberapa jurnal dengan melalui langkah-langkah yang sistematis. Pencarian literatur secara sistematis dianggap sebagai elemen yang penting dalam proses tinjauan sistematis. Ini melibatkan pencarian studi secara terstruktur dan tujuan untuk menghasilkan laporan yang jelas mengenai identifikasi studi yang dilakukan, memberikan pemahaman yang transparan kepada pembaca tentang proses identifikasi studi, serta bagaimana hasil tinjauan tersebut disesuaikan dengan bukti yang relevan [5]. Dalam implementasinya, SLR memiliki 3 fase utama yang berurutan seperti :

1. Planning

Planning merupakan langkah awal dalam penyusunan Studi Literatur Riview dimana pada langkah ini ditentukan berupa pemilihan *Research Question* atau pertanyaan penelitian. Hal ini dimaksudkan agar proses pencarian dan ekstraksi literatur lebih terarah dan bermanfaat serta tidak melenceng dengan pembahasan topik di awal. Langkah selanjutnya adalah memilih beberapa penerbit yang digunakan sebagai sumber referensi dalam mencari jurnal.

2. Conducting

Conducting merupakan tahapan SLR itu sendiri, dimana pada tahapan ini dimulai dengan melakukan pencarian literatur, kemudian menyeleksi jurnal-jurnal tersebut apakah sesuai dengan tema dan RQ1,RQ2 dan RQ3.

ID	Research Question	Tujuan
R1	Pada bidang apa implementasi blockchain ini diterapkan?	Mengidentifikasi implementasi blockchain pada bidang yang digunakan
R2	Algoritma apa yang sering digunakan dalam implementasi blockchain	Mengidentifikasi algoritma keamanan yang digunakan dalam enkripsi data
R3	Pada implementasinya, jaringan distribusi apa yang sering digunakan pada blockchain?	Mengidentifikasi jaringan distribusi yang digunakan pada sistem blockchain.

3. Reporting

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir dalam penulisan Studi Literatur Review, reporting bertujuan dalam pemberian laporan hasil dari analisa penulisan SLR dimulai dari abstrak, pendahuluan, metode penelitian, pembahasan dan kesimpulan.

Tabel

Setelah dilihat secara keseluruhan dan artikel disaring kembali, diperoleh 30 artikel yang sesuai dengan tema. Artikel yang dianalisis ditampilkan dalam format tabel.

Tabel 1. Mengidentifikasi artikel yang berkaitan dengan Blockchain.

N o.	Peneliti	Judul	R1	R2	R3
1.	Liza Wikarsa, Thomas Suwanto, Chrisdityra Lengkey,(2022) [1]	Implementasi Algoritma Konsensus Proof-of-Work dalam Blockchain terhadap Rekam Medis	Bidang Kesehatan	Algoritma Konsensus POW	Peer-to-peer
2.	Hani Istiqomah, Khoirun Nisa, (2024) [16]	Potensi dan Tantangan Implementasi Blockchain dalam Pengelolaan Citra Medis: Sebuah Tinjauan Literatur	Bidang Kesehatan		Peer-to-peer
3.	Jogi Oliver Yohanes Tampubolon, Adhitya Bhawiyuga, Reza Andria Siregar, (2022) [12]	Implementasi Blockchain berbasis BigchainDB untuk Menjamin Keamanan Data dalam Sistem Pencatatan Rekam Medis	Bidang Kesehatan	Algoritma Konsensus POW	Peer-to-peer

4.	Ali Sya'bana Syukurillah, Lutviana, Purwono, (2024) [21]	Penggunaan Blockchain dalam Rekam Medis Elektronik: Tinjauan Literatur Sistematis	Bidang Kesehatan	Algoritma Konensus POW	
5.	Kaysa Ramadhani (2024) [20]	Penerapan Teknologi Blockchain dalam Sistem Manajemen Kesehatan Elektronik	Bidang Kesehatan	Algoritma Konensus POW	Peer-to-peer
6.	Rifky Mustaqim Handoko, Budi Aulyansyah Ahmad Trisna, Ryan Delon Pratama, Jadianan Parhusip (2024) [29]	Implementasi Blockchain Untuk Keamanan Sistem Pembayaran Digital dan Optimasi Transaksi Keuangan (Studi Kasus Industri Fintech di Indonesia)	Bidang Keuangan	Algoritma Konensus POW	Peer-to-peer
7.	Rahman Insani, (2023) [23]	Peran Teknologi Blockchain untuk Meningkatkan Keamanan Data pada Sistem Traceability Rantai Pasok Agroindustri	Bidang Teknologi	Algoritma Konensus POW	Peer-to-peer
8.	Aprianti Nanda Sari, Trisna Gelar (2024) [7]	BLOCKCHAIN: TEKNOLOGI DAN IMPLEMENTASINYA	Bidang Keuangan	Algoritma Konensus POW	Peer-to-peer

9.	Ekky Pramudito Setiawan, Adhitya Bhawiyuga , Reza Andria Siregar (2020) [10]	Pengembangan Sistem Rekam Medis Rumah Sakit dengan <i>Multi User Rest Server</i> berbasis <i>Permissioned Blockchain</i> menggunakan <i>Framework Hyperledger</i>	Bidang Kesehatan	Algoritma Konsensus POW	Peer-to-peer
10.	Muhamma d Rijal Fikriansyah (2024) [13]	SIMULASI METODE <i>BLOCKCHAIN</i> DENGAN ALGORITMA KONSENSUS <i>PROOF OF WORK (POW)</i> UNTUK PERDAGANG AN SPAREPART MOTOR: STUDI KASUS DALAM EFISIENSI DAN KEAMANAN TRANSAKSI	Bidang Keuangan	Algoritma Konsensus POW	
11.	Alya Apriliyanti (2022/2023) [33]	Implementasi Teknologi Blockchain dan Algoritma AES 256 dalam Pengelolaan Rekam Medis Elektronik	Bidang Kesehatan	Algoritma AES 256	Peer-to-peer

12.	Yoedo Ageng Suryo S, Raafi Yanuar Purnama Arifian (2020) [34]	MONITORING SUHU MENGGUNAKAN METODE KONSENSUS TERDISTRIBUSI RATA-RATA PADA JARINGAN SENSOR NIRKABEL UNTUK APLIKASI SISTEM RUMAH PINTAR	Bidang Teknologi	Algoritma Konsensus Terdistribusi	Peer-to-peer
13.	Ade Chandra Nugraha (2020) [35]	PENERAPAN TEKNOLOGI B LOCKCHAIN DALAM LINGKUNGAN PENDIDIKAN	Bidang Pendidikan	Algoritma Konsensus POW	
14.	Yujin Han, Yawei Zhang, and Sten H. Vermund (2022) [28]	Blockchain Technology for Electronic Health Records	Bidang Kesehatan	Algoritma Konsensus POW	
15.	Shekha Chenthara, Khandakar Ahmed, Hua Wang, Frank Whittaker, Zhenxiang Chen (2020) [25]	Healthchain: A novel framework on privacy preservation of electronic health records using blockchain technology	Bidang Kesehatan	Algoritma Konsensus Hyperledger Fabric	Peer-to-peer
16.	Zen Munawar , Novianti Indah Putri , Iswanto , Dandun Widhiantoro, (2023) [24]	ANALISIS KEAMANAN PADA TEKNOLOGI BLOCKCHAIN	Bidang Teknologi	Algoritma Konsensus	Centralized Network

17.	Sanjeev Kumar Dwivedi, Ruhul Amin , Jegatha Deborah Lazarus, and Vijayakumar Pandi (2022) [26]	Blockchain-Based Electronic Medical Records System with Smart Contract and Consensus Algorithm in Cloud Environment.	Bidang Kesehatan	Algoritma Konsensus	Peer-to-peer
18.	Nesterenko R.V. , Maslova M.A. (2022) [14]	MENGGUNAKAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN UNTUK MEMASTIKAN KEAMANAN	Bidang Teknologi	Algoritma Konsensus POW	
19.	Tito Wira Eka Suryawijaya (2023) [22]	Memperkuat Keamanan Data melalui Teknologi Blockchain: Mengeksplorasi Implementasi Sukses dalam Transformasi Digital di Indonesia	Bidang Teknologi	Algoritma Konsensus	
20.	Riskha Setianingsih, Muhammad Irwan Padli Nasution (2024) [32]	Analisis Teknologi Blockchain Berperan dalam Meningkatkan Keamanan dan Data Privasi di Sektor Keuangan Terhadap Implementasi	Bidang Keuangan	Algoritma Konsensus	Peer-to-peer
21.	Rizki Lail Rahman (2023) [19]	Penggunaan Teknologi Blockchain Sebagai Solusi Keamanan Data	Bidang Teknologi	Algoritma Konsensus	Peer-to-peer

 Sistem Informasi
Latar Belakang

- | | | | | | |
|-----|---|---|---------------------|------------------------|--------------|
| 22. | Lestari ,
Endang
Romauli
Amen
Hutagalung
, Ucok
Prima
Tambunan ,
Paul
Harianja ,
Selin ,
Felicia
Gracia
Sastra ,
Joosten
(2024) [11] | POTENSI,
TANTANGAN,
DAN
IMPLEMENTA
SI
<i>BLOCKCHAIN</i>
UNTUK
PENGEMBAN
GAN
APLIKASI
DALAM ERA
DIGITAL
MODERN | Bidang
Pertanian | Algoritma
Konsensus | |
| 23. | Eka
Purnama
Harahap ,
Qurotul
Aini, Reza
Khaerul
Anam
(2020) [6] | PEMANFAATA
N TEKNOLOGI
BLOCKCHAIN
PADA
PLATFORM
CROWDFUNDI
NG | Bidang Sosial | Algoritma
Konsensus | |
| 24. | Andika
Putra
(2023) [40] | PENGGUNAA
N TEKNOLOGI
BLOCKCHAIN
DALAM
UPAYA
MENINGKATK
ANKEAMANA
N DATA DI
MASSA ERA
DIGITAL | Bidang
Teknologi | Algoritma
Konsensus | Peer-to-peer |
-

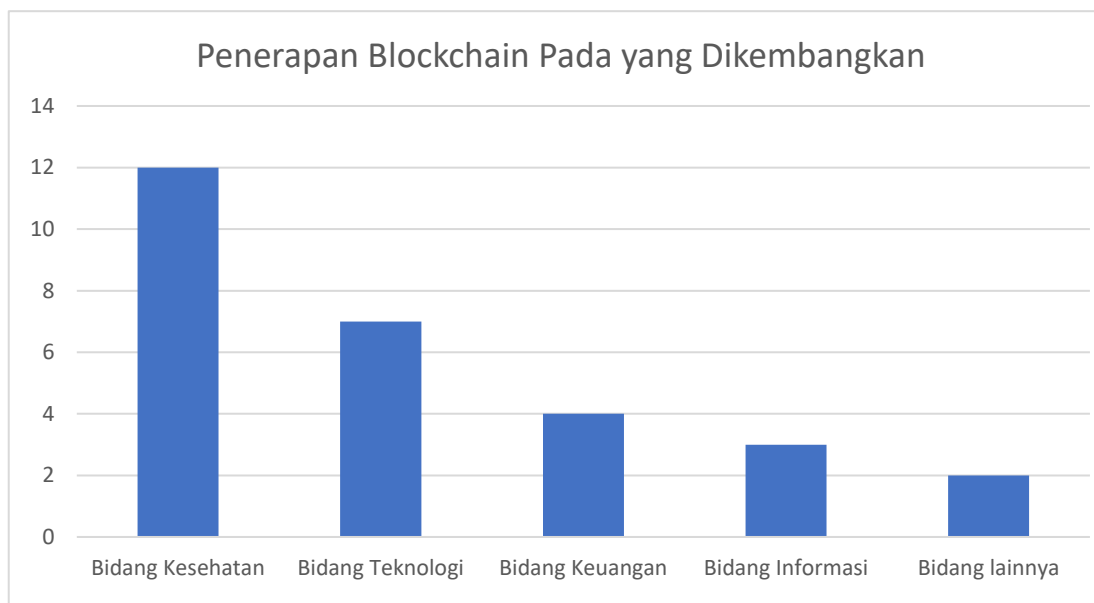
25.	Ilham Kamaruddin, Kraugustee liana, Sara Surya , Musiana , Muhamad Risal Tawil (2024) [17]	MASALAH KESEHATAN DAN DATA DALAM TEKNOLOGI BLOCKCHAIN	Bidang Kesehatan	Algoritma Konsensus	
26.	Arham J Indrawan (2023) [9]	IoT dan Blockchain: Tinjauan Tantangan Solusi Keamanan dan Privasi	Bidang Informasi	Algoritma Konsensus	Hybrid Network
27.	Ghea Rizqi Nabilla (2023) [8]	Tren Keamanan Informasi berbasis Blockchain di Masa Kini dan di Masa Mendatang	Bidang Informasi	Algoritma Konsensus POW	Peer-to-peer
28.	Nurseno Bayu Aji, I Ketut Agung Enriko, Muhammad Irwan Yanwari (2023) [30]	RANCANGAN SISTEM SUPPLY CHAIN FARMASI DENGAN RFID DAN BLOCKCHAIN	Bidang Kesehatan	Algoritma RFID	
29.	Wildan Maula, Tata Sutabri (2024) [18]	Analisis Dampak Integrasi Teknologi Blockchain dalam Keamanan dan Privasi Data untuk Aplikasi IoT	Bidang Informasi	Algoritma Konsensus	

30.	Ilham Sandi Ferdiana, Heriyanto (2024) [27]	Kajian Kritis Dampak Teknologi Blockchain Dalam Bidang Audit Di Era Industri 4.0 : Potensi dan Tantangan	Bidang Administrasi	Tidak Menggunakan Algoritma
-----	---	--	------------------------	-----------------------------------

Berdasarkan mengidentifikasi beberapa artikel dalam tabel, dapat disimpulkan terkait penelitian yang menegaskan bahwa algoritma konsensus menggunakan studi literatur pada blockchain memiliki potensi besar dalam meningkatkan keamanan data di berbagai sektor, seperti pengelolaan identitas digital, perlindungan data sensitif di bidang kesehatan, keuangan, informasi, administrasi, teknologi, dan sebagainya. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa algoritma konsensus tidak hanya memberikan keandalan pada sistem blockchain tetapi juga mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan keamanan data secara signifikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

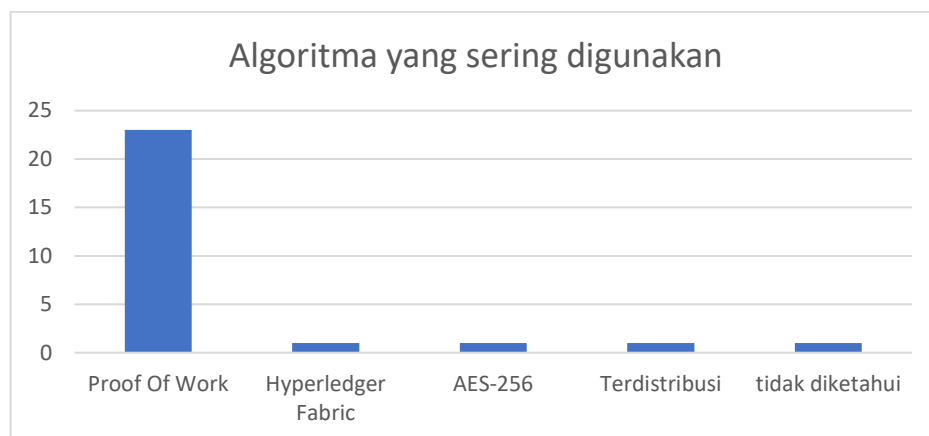
Pada pertanyaan RQ1 (Pada bidang apa implementasi blockchain ini diterapkan?) hasil yang didapatkan dapat dilihat dari grafik berikut :



Gambar 1. Grafik Penerapan Blockchain pada bidang tertentu

Pada grafik diatas, menunjukkan bahwa penerapan blockchain diterapkan untuk berbagai bidang selain bidang medis. Hal ini menunjukkan bahwa keamanan data untuk bidang medis terdapat 12 artikel, untuk bidang teknologi terdapat 7 artikel, untuk bidang keuangan dan informasi masing-masing terdapat 4 dan 3 artikel serta bidang lainnya terdapat 2 artikel dari jurnal yang dipilih.

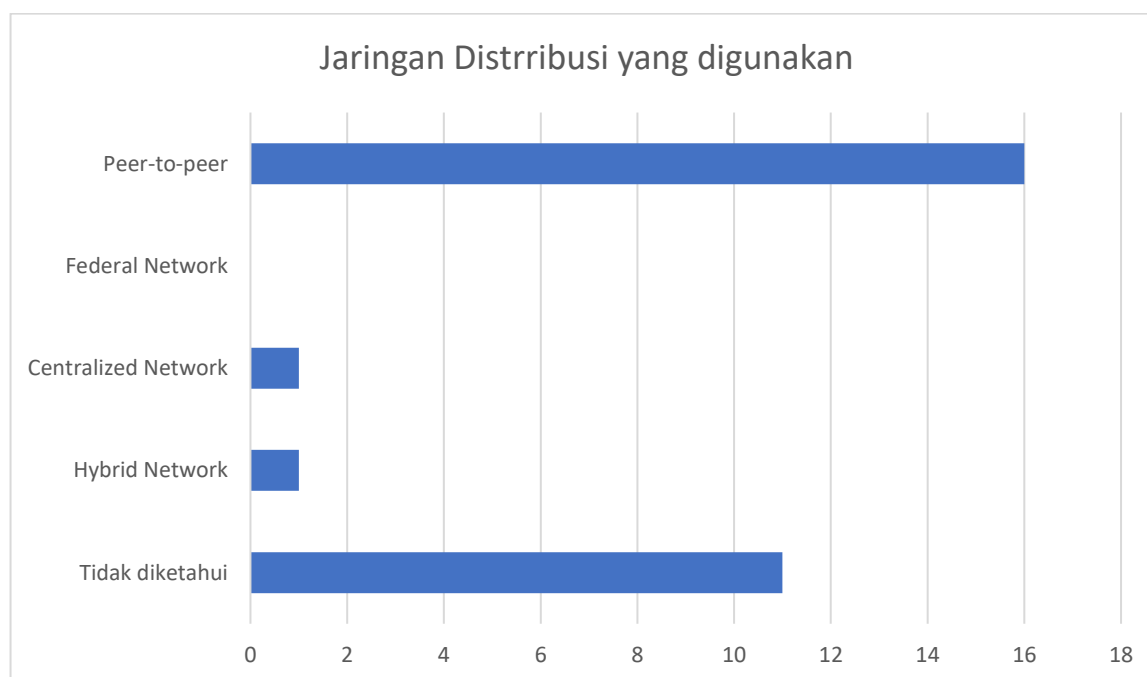
Pada pertanyaan RQ2 (Algoritma apa yang sering digunakan dalam implementasi blockchain) dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 2. Grafik Penggunaan Algoritma Pada Blockchain

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa algoritma konsensus proof-of-work lebih banyak digunakan daripada algoritma yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa keamanan data pada algoritma proof-of-work lebih terjamin dengan algoritma yang lebih efisien dan lebih mudah serta familiar dalam penerapannya. Selain itu, beberapa sumber juga menggunakan algoritma yang lain.

Pada pertanyaan RQ3 (Pada implementasinya, jaringan distribusi apa yang sering digunakan pada blockchain?) dapat dilihat pada tabel grafik berikut :



Gambar 2. Grafik Jaringan distribusi yang digunakan pada implementasi blockchain

Pada gambar 3 dijelaskan bahwa penggunaan jaringan distribusi peer-to-peer lebih banyak digunakan daripada jaringan distribusi yang lain. Hal tersebut menandakan bahwa penggunaan jaringan peer-to-peer dianggap lebih aman dan fleksibel serta transparan dikarenakan tanpa harus melalui jaringan pusat atau decentralized. Sedangkan penggunaan jaringan terpusat atau centralized dan jaringan hybrid yang menggabungkan keduanya (antara peer-to-peer dengan centralized) hanya terdapat 1 artikel dikarenakan perbedaan aplikasi pada sistem yang dibuat.

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa penerapan blockchain dalam keamanan data dapat diimplementasikan dalam berbagai bidang menggunakan berbagai algoritma dan metode penelitian, keamanan data di bidang medis mendominasi dengan 12 artikel, diikuti oleh bidang teknologi (7 artikel), keuangan (4 artikel), informasi (3 artikel), dan bidang lainnya (2 artikel). Selain itu, algoritma konsensus proof-of-work tercatat paling banyak digunakan, karena dianggap lebih aman, efisien, mudah diterapkan, dan familiar dibandingkan dengan algoritma lain. Dalam hal penggunaan jaringan terdistribusi, peer-to-peer menjadi pilihan utama dikarenakan jaringan terdistribusi peer-to-peer dianggap lebih transparan, fleksibel dan aman daripada jaringan distribusi lainnya seperti centralized, federal ataupun hybrid network. Data ini menunjukkan bahwa teknologi blockchain terus dikembangkan di berbagai sektor dengan pendekatan penelitian yang beragam untuk menjawab tantangan keamanan dan efisiensi data. Dengan menerapkan teknologi blockchain, maka data yang disimpan tidak dapat diubah maupun dimanipulasi oleh pihak lain yang tidak terlibat secara langsung.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ibu dosen dan semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, termasuk rekan peneliti, penyedia data, dan institusi yang mendukung kajian literatur ini.

VI. REFERENSI

Referensi jurnal dan materi diambil dari 3 sumber yaitu Google Scholar, IEEE Xplore, dan Researchgate. Berikut beberapa referensi tersebut:

- [1] Wikarsa, L., et al. (2022). Implementasi Algoritma Konsensus Proof-of-Work dalam Blockchain terhadap Rekam Medis. *Jurnal Pekommas*.
- [2] Noor, M. I. (2020). Implementasi Blockchain di Dunia Kearsipan: Peluang, Tantangan, Solusi, atau Masalah Baru? *Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi dan Kearsipan*, 8(1), 86.
- [3] Sugiharto, A., & Musa, M. Y. (2020). *Blockchain & Cryptocurrency Dalam Perspektif Hukum di Indonesia dan Dunia*. Jakarta: Perkumpulan Kajian Hukum Terdesentralisasi.
- [4] Lax, Gianluca, Roberto Nardone, and Antonia Russo. 2024. "Enabling Secure Health Information Sharing among Healthcare Organizations by Public Blockchain." *Multimedia Tools and Applications* 83(24): 64795–811. doi:10.1007/s11042-024-18181-4.
- [5] Lee, Seunghee, Gyun-Ho Roh, Jong-Yeup Kim, Young Ho Lee, Hyekyung Woo, and Suehyun Lee. 2023. "Effective Data Quality Management for Electronic Medical Record Data Using SMART DATA." *International Journal of Medical Informatics* 180: 105262. doi:10.1016/j.ijmedinf.2023.105262.
- [6] Harahap, E. P., Aini, Q., & Anam, R. K. (2019). Pemanfaatan teknologi blockchain pada platform crowdfunding.
- [7] Sari, A. N., et al. (2024). Blockchain: Teknologi dan Implementasinya. *Mnemonic Journal*.

- [8] Nabilla, G. R. (2023). Tren Keamanan Informasi berbasis Blockchain di Masa Kini dan di Masa Mendatang. ResearchGate.
- [9] Indrawan, A. J. (2023). IoT dan Blockchain: Tinjauan Tantangan Solusi Keamanan dan Privasi. RGDOI.
- [10] Setiawan, E. P., Bhawiyuga, A., & Siregar, R. A. (2020). Pengembangan Sistem Rekam Medis Rumah Sakit dengan Multi User Rest Server berbasis Permissioned Blockchain. Jurnal PTIIK.
- [11] Lestari, et al. (2024). Potensi, Tantangan, dan Implementasi Blockchain untuk Pengembangan Aplikasi dalam Era Digital Modern. Jurnal Multidisiplin Saintek
- [12] Tampubolon, J. O., et al. (2022). Implementasi Blockchain berbasis BigchainDB untuk Menjamin Keamanan Data dalam Sistem Pencatatan Rekam Medis. Jurnal PTIIK.
- [13] Fikriansyah, M. R. (2024). SIMULASI METODE *BLOCKCHAIN* DENGAN ALGORITMA KONSENSUS *PROOF OF WORK (POW)* UNTUK PERDAGANGAN SPAREPART MOTOR: STUDI KASUS DALAM EFISIENSI DAN KEAMANAN TRANSAKSI.
- [14] Nesterenko, R. V., & Maslova, M. A. (2022). Menggunakan Teknologi Blockchain untuk Memastikan Keamanan. JNastek.
- [15] Harahap, E. P., Aini, Q., & Anam, R. K. (2019). Pemanfaatan teknologi blockchain pada platform crowdfunding.
- [16] Istiqomah, H., & Nisa, K. (2024). Potensi dan tantangan implementasi blockchain dalam pengelolaan citra medis: Sebuah tinjauan literatur.
- [17] Kamaruddin, I., Kraugusteeliana, Surya, S., Musiana, & Tawil, M. R. (2024). Masalah kesehatan dan data dalam teknologi blockchain.
- [18] Maula, W., & Sutabri, T. (2024). Analisis dampak integrasi teknologi blockchain dalam keamanan dan privasi data untuk aplikasi IoT.
- [19] Rahman, R. L. (2023). Penggunaan Teknologi Blockchain Sebagai Solusi Keamanan Data Sistem Informasi Latar Belakang.
- [20] Ramadhani, K. (2024). Penerapan teknologi blockchain dalam sistem manajemen kesehatan elektronik. SOSTech.
- [21] Sya'bana Syukurillah, A., Lutviana, & Purwono. (2024). Penggunaan blockchain dalam rekam medis elektronik: Tinjauan literatur sistematis.
- [22] Eka, T. W., & Suryawijaya. (2023). Memperkuat Keamanan Data melalui Teknologi Blockchain: Mengeksplorasi Implementasi Sukses dalam Transformasi Digital di Indonesia. Jurnal Studi Kebijakan Publik
- [23] Insani, R. (2023). Peran teknologi blockchain untuk meningkatkan keamanan data pada sistem traceability rantai pasok agroindustri.
- [24] Munawar, Z., Putri, N. I., Iswanto, & Widhiantoro, D. (2023). Analisis keamanan pada teknologi blockchain
- [25] Chenthara, Shekha, Khandakar Ahmed, Hua Wang, Frank Whittaker, and Zhenxiang Chen. 2020. "Healthchain: A Novel Framework on Privacy Preservation of Electronic Health Records Using Blockchain Technology." PLoS ONE 15(12 December). doi: 10.1371/journal.pone.0243043.
- [26] Dwivedi, Sanjeev Kumar, Ruhul Amin, Jegatha Deborah Lazarus, and Vijayakumar Pandi. 2022. "Blockchain-Based Electronic Medical Records System with Smart Contract and Consensus Algorithm in Cloud Environment." Security and Communication Networks 2022. doi: 10.1155/2022/4645585.
- [27] Ferdiana, Ilham Sandi. n.d. Kajian Kritis Dampak Teknologi Blockchain Dalam Bidang Audit Di Era Industri 4.0 : Potensi Dan Tantangan.

- [28] Han, Yujin, Yawei Zhang, and Sten H. Vermund. 2022. "Blockchain Technology for Electronic Health Records." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(23). doi: 10.3390/ijerph192315577.
- [29] Mustaqim Handoko, Rifky, Budi Aulyansyah Ahmad Trisna, Ryan Delon Pratama, Jadianan Parhusip, Jl Yos Sudarso, Kec Jekan Raya, Kota Palangka Raya, and Kalimantan Tengah. n.d. "Implementasi Blockchain Untuk Keamanan Sistem Pembayaran Digital Dan Optimasi Transaksi Keuangan (Studi Kasus Industri Fintech Di Indonesia)." *Jurnal Ilmu Teknik Dan Informatika* 4:64–74. doi: 10.51903/teknik.
- [30] Nurseno, Oleh :, Bayu Aji, I. Ketut, Agung Enriko, Muhammad Irwan Yanwari, Jurusan Teknik Elektro, and Negeri Semarang. 2023. *RANCANGAN SISTEM SUPPLY CHAIN FARMASI DENGAN RFID DAN BLOCKCHAIN*. Vol. 19.
- [31] Putra, Andika. n.d. *PENGUNAAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEAMANAN DATA DI MASSA ERA DIGITAL*.
- [32] Setianingsih, Riskha, Universitas Islam Negeri, and Sumatera Utara. 2024. "Analisis Teknologi Blockchain Berperan Dalam Meningkatkan Keamanan Dan Data Privasi Di Sektor Keuangan Terhadap Implementasi." *Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU)* 1(4):3047–9673. doi: 10.61722/jinu.v1i4.1841.
- [33] Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Program. n.d. *Implementasi Teknologi Blockchain Dan Algoritma AES 256 Dalam Pengelolaan Rekam Medis Elektronik Alya Apriliyanti 18220050 (Author)*.
- [34] Suryo, Yoedo Ageng, Raafi Yanuar, and Purnama Arifian. n.d. "MONITORING SUHU MENGGUNAKAN METODE KONSENSUS TERDISTRIBUSI RATA-RATA PADA JARINGAN SENSOR NIRKABEL UNTUK APLIKASI SISTEM RUMAH PINTAR."
- [35] Chandra Nugraha, A. (2020). *PENERAPAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DALAM LINGKUNGAN PENDIDIKAN*. 4(1).