

KAJIAN PENERAPAN BLOCKCHAIN PADA SISTEM AKADEMIK DI PERGURUAN TINGGI: SEBUAH *LITERATURE REVIEW*

Ricky Imanuel Ndaumanu

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Widya Dharma
 Jl. Hos Cokroaminoto, Kota Pontianak - Kalimantan Barat, Indonesia
 Email: ricky_im@widydharm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji penerapan teknologi blockchain dalam sistem akademik di perguruan tinggi sebagai respons terhadap meningkatnya kebutuhan akan keamanan, transparansi, dan efisiensi dalam pengelolaan data akademik. Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis secara sistematis bagaimana blockchain telah digunakan, sedang diterapkan, dan berpotensi diintegrasikan dalam berbagai proses akademik, termasuk verifikasi kredensial, pengelolaan rekam jejak belajar, serta interoperabilitas data antar-institusi. Menggunakan pendekatan *systematic literature review*, penelitian ini menerapkan protokol pencarian, seleksi, dan sintesis literatur secara ketat untuk mengidentifikasi publikasi relevan dalam lima tahun terakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa meskipun blockchain menawarkan manfaat strategis seperti imutabilitas data, desentralisasi, dan otomatisasi melalui *smart contract*, implementasi praktisnya dalam konteks perguruan tinggi masih terbatas pada verifikasi sertifikat dan belum banyak menjangkau keseluruhan siklus akademik. Temuan juga mengungkap adanya sejumlah tantangan, termasuk kesiapan infrastruktur, regulasi, dan kapabilitas institusional yang masih rendah, khususnya di negara berkembang. Penelitian ini memberikan kontribusi teoretis melalui integrasi konsep teknologi blockchain dengan karakteristik sistem akademik modern, serta kontribusi praktis berupa pemetaan peluang dan hambatan implementasi yang dapat menjadi acuan bagi institusi pendidikan tinggi dan pembuat kebijakan dalam merencanakan adopsi teknologi secara lebih terarah dan berkelanjutan.

Kata kunci: blockchain, sistem akademik, perguruan tinggi, *systematic literature review*

ABSTRACT

This study examines the application of blockchain technology in academic systems at universities in response to the increasing need for security, transparency, and efficiency in academic data management. The main objective of this study is to systematically analyse how blockchain has been used, is being implemented, and has the potential to be integrated into various academic processes, including credential verification, learning record management, and inter-institutional data interoperability. Using a systematic literature review approach, this study applies strict literature search, selection, and synthesis protocols to identify relevant publications from the last five years. The results of the study show that although blockchain offers strategic benefits such as data immutability, decentralisation, and automation through smart contracts, its practical implementation in the context of higher education is still limited to certificate verification and has not yet reached the entire academic cycle. The findings also reveal a number of challenges, including infrastructure readiness, regulations, and low institutional capabilities, especially in developing countries. This research provides a theoretical contribution through the integration of blockchain technology concepts with the characteristics of modern academic systems, as well as a practical contribution in the form of mapping the opportunities and obstacles to implementation, which can be used as a reference for higher education institutions and policymakers in planning a more focused and sustainable adoption of the technology.

Keywords: blockchain, academic systems, universities, *systematic literature review*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dewasa ini telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai sektor, termasuk dunia pendidikan tinggi. Sistem akademik di perguruan tinggi secara tradisional bergantung pada mekanisme sentralisasi, manual, dan rentan terhadap manipulasi data, otentikasi yang lambat, serta kurangnya transparansi dalam pengelolaan rekam jejak akademik [1]. Di level nasional maupun internasional, institusi pendidikan menghadapi tuntutan untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan keandalan sistem pencatatan akademik mulai dari penyimpanan transkrip, verifikasi ijazah, hingga distribusi pengakuan kompetensi [2]. Teknologi blockchain muncul sebagai salah satu solusi potensial karena karakteristiknya yang terdesentralisasi,



tidak dapat diubah (*immutable*), dan mendukung transparansi serta otomatisasi melalui *smart contract* [3]. Dalam konteks perguruan tinggi, penerapan blockchain menawarkan janji untuk mengoptimalkan manajemen sistem akademik dengan menjamin integritas data, mempercepat verifikasi credentials, dan membuka peluang lintas institusi secara global [4]. Dengan demikian, pemahaman yang komprehensif tentang penerapan blockchain dalam lingkungan akademik menjadi sangat penting untuk menjawab kebutuhan inovasi sistem informasi pendidikan.

Meskipun banyak studi telah mengeksplorasi aplikasi blockchain dalam sektor pendidikan secara umum, terdapat kesenjangan yang signifikan dalam kajian yang secara khusus menarget sistem akademik di perguruan tinggi. Literatur terkini menunjukkan bahwa meskipun adopsi blockchain di pendidikan telah meningkat, implementasi nyata dalam ranah sistem akademik perguruan tinggi masih dalam tahap awal dan menghadapi tantangan teknis, regulasi, serta kesadaran institusional [2]. Kajian mereka menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian masih berfokus pada inisiatif pilot atau pengelolaan sertifikat saja, belum membahas secara holistik integrasi blockchain dalam proses akademik seperti registrasi, penilaian, dan pencapaian kompetensi [5]. Lebih lanjut, analisis sistematis menunjukkan bahwa banyak penelitian hanya menggambarkan potensi dan tantangan, tetapi kurang meneliti faktor kontekstual di perguruan tinggi Indonesia atau negara berkembang [1]. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan penelitian yang eksplisit mengkaji penerapan blockchain pada sistem akademik di perguruan tinggi dengan pendekatan literatur sistematis guna mengidentifikasi praktik terbaik, tantangan kontekstual, dan agenda masa depan.

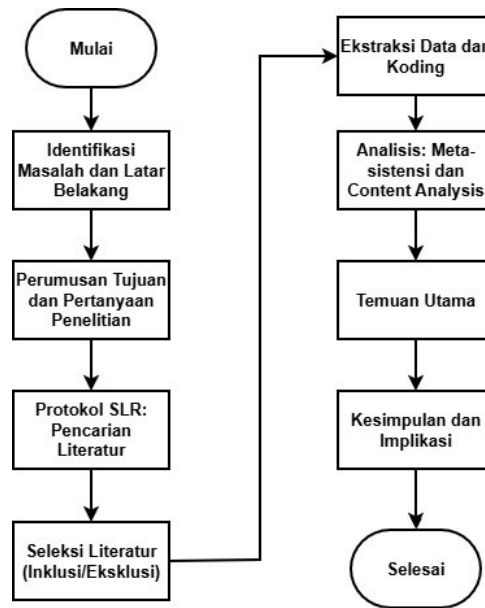
Dalam literatur teknologi pendidikan, teori sumber daya berbasis (*Resource-Based View*, RBV) dan teori biaya transaksi (*Transaction Cost Theory*, TCT) telah digunakan untuk menjelaskan bagaimana teknologi seperti blockchain dapat menjadi sumber keunggulan kompetitif dan pengurang biaya transaksi dalam institusi pendidikan [3]. Konsep sistem akademik modern juga menekankan pentingnya keamanan data, interoperabilitas antar-institusi, dan rekam jejak yang dapat diverifikasi yang menurut literatur sekarang dapat difasilitasi oleh karakteristik blockchain seperti imutabilitas, desentralisasi, dan otomatisasi kontrak pintar [6]. Oleh karenanya, artikel ini menggunakan kerangka konseptual yang menggabungkan karakteristik teknologi blockchain dengan persyaratan sistem akademik di perguruan tinggi, melalui pendekatan kajian literatur sistematis (*Systematic Literature Review*, SLR) yang mengaplikasikan analisis meta-sintesis dan *content analysis* untuk menyintesis penelitian terdahulu.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji penerapan blockchain pada sistem akademik di perguruan tinggi melalui metode kajian literatur sistematis. Rumusan masalah yang diajukan adalah: “Bagaimana penerapan blockchain pada sistem akademik di perguruan tinggi?” Penelitian berbasis literatur ini tidak menggunakan populasi atau sampel institusi secara langsung, melainkan mengandalkan strategi pencarian literatur, seleksi, dan analisis data sekunder dengan teknik meta-analisis dan meta-sintesis [2]. Dengan demikian, artikel ini akan menjawab pertanyaan penelitian melalui sintesis dan kritis atas temuan-temuan empiris dan teoretis terkait blockchain dan sistem akademik.

Kontribusi ilmiah dari artikel ini adalah sebagai berikut: pertama, memperluas literatur dengan fokus spesifik pada penerapan blockchain dalam sistem akademik di perguruan tinggi yang hingga sekarang masih kurang dibahas secara spesifik [5]. Kedua, menyajikan sintesis holistik yang menggabungkan kerangka teknologi dan sistem akademik serta mengidentifikasi praktik terbaik dan tantangan kontekstual di tingkat institusi pendidikan tinggi. Ketiga, memberikan agenda penelitian masa depan berdasarkan analisis meta-sintesis yang mendalam, sehingga dapat menjadi referensi bagi pihak akademik maupun praktisi dalam mempertimbangkan implementasi blockchain dalam sistem akademik. Dengan demikian, artikel ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pemahaman kebaruan dan pengembangan sistem akademik berbasis teknologi blockchain di lingkungan perguruan tinggi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan strategi penelitian kajian literatur sistematis (*Systematic Literature Review*, SLR) sebagai metode utama, sesuai dengan desain penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya. Pendekatan SLR dipilih karena memungkinkan pengumpulan dan analisis secara sistematis terhadap berbagai studi terdahulu mengenai penerapan blockchain pada sistem akademik di perguruan tinggi menjadikannya mampu menghasilkan sintesis yang komprehensif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah [7]. Sebagaimana pedoman umum SLR menekankan penggunaan protokol yang terdokumentasi sebelumnya, inklusi dan eksklusi studi yang eksplisit, serta sintesis data yang dapat direplikasi [8]. Adapun alur penelitian yang diterapkan dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



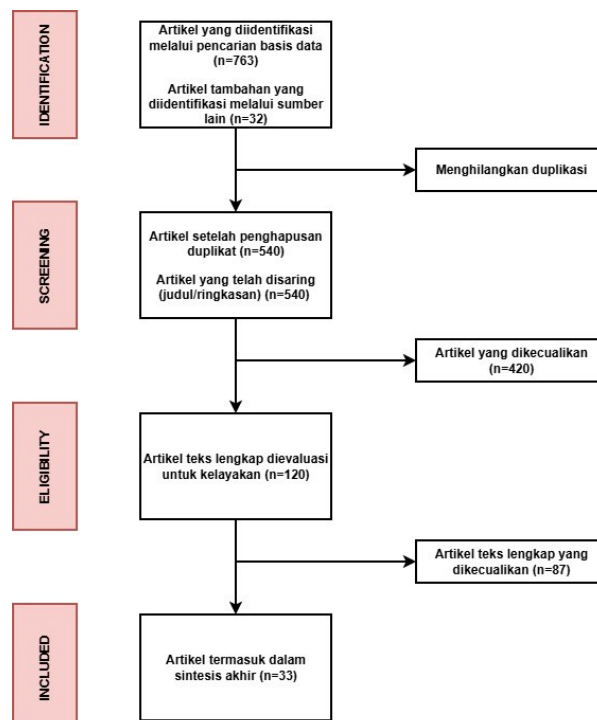
Gambar 1. Alur penelitian

Sumber dan Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa literatur ilmiah (artikel jurnal, prosiding konferensi, laporan penelitian *open-access*) yang membahas aspek penerapan teknologi blockchain dalam konteks sistem akademik di perguruan tinggi. Tidak terdapat pengumpulan data primer (seperti wawancara atau survei) karena metodologi berfokus pada kajian literatur. Hal ini konsisten dengan tujuan penelitian yang bersifat eksploratif dan holistik melalui analisis literatur sekunder.

Teknik dan Protokol Pencarian Literatur

Protokol pencarian literatur disusun berdasarkan tahapan standar SLR: (a) penetapan pertanyaan penelitian dan kata kunci (“blockchain”, “sistem akademik”, “higher education”, “tertiary institution”, “credential verification”), (b) pencarian di basis data akademik elektronik seperti Scopus, Web of Science, serta direktori *open-access* seperti DOAJ dan Google Scholar, (c) penyaringan awal (*title–abstract screening*) diikuti dengan penyaringan penuh teks (*full-text screening*) dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, (d) ekstraksi data, dan (e) analisis sintesis [9]. Protokol ini didokumentasikan sebelum pelaksanaan untuk memastikan transparansi dan replikasi. Tahapan tersebut sejalan dengan panduan SLR yang menekankan protokol pra-registrasi dan dokumentasi langkah-langkah pencarian serta seleksi studi [10].



Gambar 2. Diagram alur PRISMA 2020 yang menggambarkan proses seleksi studi

Tabel 1. Kata-kata yang muncul setidaknya 25 kali dalam abstrak

Kata	Jumlah	Basis Data			
		Scopus	WOS	DOAJ	Google Scholar
Blockchain	107	50	22	30	5
Sistem akademik	96	47	12	34	3
<i>Higher education</i>	108	56	14	36	2
<i>Tertiary institution</i>	27	12	3	10	2
<i>Credential verification</i>	36	20	5	8	3

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi penelitian menetapkan bahwa literatur yang dimasukkan harus: (a) memfokuskan pada penerapan atau potensi penerapan teknologi blockchain dalam sistem akademik atau pengelolaan data akademik di perguruan tinggi; (b) diterbitkan dalam kurun waktu lima tahun terakhir untuk memastikan relevansi teknologi terkini; (c) dapat diakses secara open-access atau memiliki versi lengkap yang tersedia; (d) empirik (studi kasus, implementasi, ataupun tinjauan sistematis) atau konseptual dengan diskusi aplikatif. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi: (a) literatur yang membahas blockchain di luar konteks pendidikan tinggi atau sistem akademik (misalnya hanya blockchain keuangan); (b) *non-peer reviewed* seperti makalah kerja tanpa versi final; (c) literatur yang hanya menampilkan opini tanpa kajian sistematis. Penetapan kriteria ini bertujuan untuk menjaga kualitas dan kesesuaian studi dalam sintesis [7].

Unit Analisis

Karena penelitian ini bersifat literatur, unit analisis terdiri dari artikel ilmiah dan laporan penelitian yang memenuhi kriteria inklusi di atas. Tidak terdapat subjek pengumpulan data lapangan seperti individu atau institusi perguruan tinggi secara langsung. Setiap artikel yang terpilih dianalisis sebagai satu unit, dengan dimensi utama seperti objek sistem akademik, fitur blockchain (immutabilitas, *smart contract*, desentralisasi), konteks perguruan tinggi, tantangan implementasi, serta hasil temuan empiris.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang diterapkan mencakup meta-sintesis, *content analysis*, dan bila memungkinkan meta-analisis kuantitatif. Pertama, meta-sintesis digunakan untuk mengintegrasikan temuan-temuan kualitatif dan konseptual mengenai penerapan blockchain dalam sistem akademik. Kedua, *content analysis* dipakai untuk mengkategorikan dimensi-dimensi utama (misalnya: fungsi blockchain, tantangan implementasi, manfaat sistem) dalam literatur yang diseleksi. Ketiga, bila ditemukan studi dengan data kuantitatif yang kompatibel, meta-analisis agregatif akan dilakukan untuk mengukur efek teknologi blockchain pada aspek efisiensi atau keamanan sistem akademik—menyesuaikan dengan pedoman SLR yang menyebut meta-analisis sebagai opsi bila data memungkinkan [7]. Alat bantu analisis seperti perangkat pengelolaan referensi (*Mendeley Reference Manager*) dan perangkat pengkodean teks (NVivo) digunakan untuk mendukung proses ekstraksi dan analisis data literatur [11].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam kerangka penelitian ini yang mengadopsi pendekatan kajian literatur sistematis (SLR) terhadap penerapan teknologi Blockchain pada sistem akademik di perguruan tinggi, hasil disajikan dalam tiga aspek utama: karakteristik publikasi literatur, tren temuan utama, serta kategori tematik utama yang muncul dari analisis materi literatur.

Karakteristik Publikasi Literer

Analisis terhadap literatur yang sesuai kriteria inklusi menunjukkan bahwa jumlah publikasi mengenai blockchain dalam pendidikan tinggi meningkat secara signifikan selama lima tahun terakhir. Sebagai contoh, satu studi menemukan tren peningkatan tahunan dari sekitar 10 artikel pada 2020 menjadi lebih dari 40 artikel pada 2023 dalam topik “*blockchain and education*” [12]. Selain itu, literatur tersebut berasal dari berbagai jenis publikasi termasuk artikel jurnal, prosiding konferensi, dan kajian sistematis yang menunjukkan bahwa 33 artikel memenuhi kriteria seleksi dalam satu review dari sampel awal 763 artikel [5]. Distribusi geografis menunjukkan dominasi penelitian di Eropa dan Amerika Utara, dengan kontribusi yang lebih terbatas dari kawasan Asia Tenggara dan Afrika. Tema sering muncul terkait manajemen rekam jejak akademik (transkrip, sertifikat), verifikasi kredensial, dan keamanan data [13].

Tren Temuan Utama

Pertama, manfaat utama dari penerapan blockchain dalam sistem akademik yang diidentifikasi adalah peningkatan efisiensi proses verifikasi dan pengurangan biaya transaksi administratif melalui desentralisasi, imutabilitas, dan *smart contract*. Contohnya, studi oleh [3] menyebut blockchain sebagai sumber strategis yang



dapat menurunkan biaya transaksi dalam manajemen akademik. Kedua, tantangan utama yang muncul termasuk rendahnya kesiapan teknologi/infrastruktur institusi, biaya implementasi tinggi, regulasi yang belum matang, serta kurangnya kesadaran pemangku kepentingan khususnya di konteks perguruan tinggi Indonesia [2]. Ketiga, terdapat kekosongan empiris terkait implementasi blockchain pada seluruh siklus akademik (seperti registrasi mahasiswa, penilaian, pengelolaan kompetensi), karena sebagian besar studi masih terbatas pada penerbitan atau verifikasi sertifikat saja [5].

Kategori Tematik Utama

Berdasarkan analisis *content analysis* dan meta-sintesis literatur, empat kategori tematik utama muncul:

1. Verifikasi Kredensial dan Sertifikat Akademik – Banyak penelitian (misalnya [12]) menunjukkan penerapan blockchain untuk diplomasi dan *transcript* guna memitigasi pemalsuan.
2. Pengelolaan Data Mahasiswa dan Sistem Akademik Terintegrasi – Literatur menunjukkan bahwa blockchain dapat mendukung interoperabilitas data antar-institusi dan penyimpanan rekam jejak belajar jangka panjang, meskipun implementasi nyata masih terbatas [13].
3. Tantangan Implementasi dan Ekosistem Teknologi – Tema ini mencakup infrastruktur teknologi, regulasi data, biaya, kesiapan SDM, dan resistensi institusi terhadap perubahan. Studi menunjukkan bahwa adopsi masih dalam tahap awal di banyak negara berkembang [2].
4. Tinjauan Perkembangan dan Agenda Masa Depan – Kajian literatur juga memetakan arah penelitian selanjutnya seperti integrasi blockchain dengan AI, IoT, LMS, dan model bisnis di pendidikan tinggi [14].

Lebih lanjut, dalam kategori pertama, pada studi [12] mengklasifikasikan penerapan blockchain berdasarkan tahap pengembangan: prototipe, pilot, framework konseptual, hingga solusi best-practice. Dalam kategori kedua, ditemukan bahwa sekitar 80% studi masih berfokus pada sertifikat dan transkrip, dan hanya kurang dari 20% yang menyentuh rekam jejak pembelajaran atau integrasi sistem akademik [15]. Ketiga, studi [2] di Indonesia menemukan bahwa kurang dari 10% institusi perguruan tinggi menyiapkan *roadmap* implementasi blockchain yang jelas, sementara sebagian besar masih pada tahap pengkajian awal.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menampilkan gambaran yang jelas mengenai “apa” yang telah dilakukan (publikasi dan tema), “bagaimana” kondisi implementasi saat ini, dan “apa” yang masih menjadi *gap* utama dalam penerapan blockchain pada sistem akademik di perguruan tinggi.

Adapun hasil utama dari kajian literatur sistematis mengenai penerapan teknologi blockchain dalam sistem akademik di perguruan tinggi, sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengkaji penerapan blockchain pada sistem akademik di perguruan tinggi akan dibahas sebagai berikut. Penegasan hasil utama menunjukkan bahwa literatur mengidentifikasi manfaat signifikan—seperti peningkatan efisiensi verifikasi kredensial dan pengurangan biaya transaksi administratif tetapi juga menyoroti kesenjangan implementasi yang masih besar dalam konteks perguruan tinggi. Studi oleh [1] menunjukkan bahwa adopsi blockchain di pendidikan masih pada tahap awal dan banyak fokus pada sertifikat semata. Demikian pula, [2] menyimpulkan bahwa perguruan tinggi di Indonesia belum secara masif mengadopsi blockchain untuk sistem akademik penuh. Dengan demikian, hasil penelitian ini secara langsung menghubungkan pada rumusan masalah “Bagaimana penerapan blockchain pada sistem akademik di perguruan tinggi?” dan tujuan untuk mengkaji penerapan tersebut secara sistematis, dengan memberikan gambaran temuan literatur terkini, tren, dan tantangan.

Interpretasi temuan ini dalam kerangka teori menunjukkan bahwa dari perspektif *Resource-Based View* (RBV), blockchain dapat dipandang sebagai sumber strategis institusional yang memberi keunggulan kompetitif melalui fitur seperti imutabilitas, desentralisasi, dan *smart contract* sebagai aset tak terlihat yang mendukung keandalan sistem akademik. Misalnya, studi [3] menggunakan RBV dan *Transaction Cost Theory* (TCT) untuk menganalisis bagaimana blockchain dapat mengurangi biaya transaksi dalam pendidikan tinggi. Dari sudut TCT, blockchain memainkan peran dalam menurunkan biaya verifikasi, mengurangi peran perantara, dan mempercepat proses administrasi akademik. Hal ini memperkuat bahwa teknologi tidak sekadar alat, tetapi elemen strategis dalam sistem akademik modern. Namun, dari kerangka teori pula muncul bahwa teknologi baru menghadapi hambatan institusional dan eksternal, apakah institusi memiliki kapabilitas untuk memanfaatkan teknologi, dan apakah sistem regulasi mendukung adopsi suatu aspek yang sering dijelaskan dalam literatur teknologi pendidikan.

Jika dibandingkan dengan studi terdahulu, hasil ini konsisten dengan banyak kajian yang menunjukkan manfaat blockchain di pendidikan namun menekankan hambatan signifikan. Studi [1] menemukan adopsi yang masih terbatas karena isu regulasi dan infrastruktur. Studi lain memperlihatkan bahwa meskipun banyak *proof-of-concept*, sedikit yang bergerak ke implementasi skala penuh. Namun, ada juga literatur yang menunjukkan bahwa integrasi blockchain dengan sistem manajemen pembelajaran atau micro-credentials dapat berkembang lebih cepat di negara maju [16]. Sebagai contoh, [13] menulis bahwa inisiatif digital credential blockchain mulai muncul di universitas-universitas di Eropa dan AS. Dengan demikian, artikel ini mengonfirmasi tren global namun juga mengungkap bahwa konteks Indonesia atau negara berkembang lebih tertinggal menunjukkan kebutuhan kontekstual yang spesifik.

Kontribusi ilmiah dari artikel ini terhadap pengembangan teori dan praktik adalah sebagai berikut: pertama, memberikan sintesis terkini yang memfokuskan pada sistem akademik perguruan tinggi daripada hanya pendidikan secara umum sehingga mempersempit fokus dan menambah kejelasan ilmiah. Kedua, menggabungkan kerangka RBV dan TCT dalam konteks sistem akademik blockchain, yang sedikit dieksplorasi dalam literatur sebelumnya [3]. Ketiga, artikel ini mengidentifikasi praktik terbaik, tantangan kontekstual, dan agenda penelitian masa depan

secara sistematis, sehingga memberikan pijakan bagi institusi pendidikan, pembuat kebijakan, dan peneliti untuk bergerak dari teori ke implementasi. Dengan demikian, artikel ini tidak hanya menambah pemahaman konseptual tentang blockchain dan pendidikan tinggi, tetapi juga memberikan kerangka rekomendasi yang bisa digunakan dalam praktik nyata.

Meski demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Pertama, meskipun strategi SLR telah diterapkan, literatur yang tersedia masih terbatas beberapa studi empiris yang melibatkan penerapan blockchain di sistem akademik perguruan tinggi nyata jumlahnya kecil. Kedua, kajian ini menggunakan literatur hanya yang tersedia secara *open-access* atau yang dapat diakses penuh, sehingga kemungkinan ada literatur berbayar atau *non-open-access* yang tidak terikut dalam analisis. Ketiga, studi ini lebih banyak mengandalkan data kuantitatif dari publikasi dan bukan data primer institusi perguruan tinggi atau studi kasus lapangan; oleh karena itu, generalisasi temuan ke seluruh institusi atau konteks lokal seperti Indonesia perlu dilakukan dengan hati-hati. Selain itu, karena teknologi blockchain berkembang cepat, literatur yang ditemukan mungkin sudah tidak mencakup emanasi teknologi terkini atau inisiatif terkini yang belum dipublikasikan.

Implikasi dari temuan ini untuk penelitian lanjutan, praktisi, dan pembuat kebijakan bersifat penting. Untuk penelitian lanjutan, disarankan agar studi empiris kuantitatif atau kualitatif lapangan dilakukan di perguruan tinggi, terutama di negara berkembang, guna menguji efektivitas, biaya, dan hasil implementasi blockchain dalam proses akademik aktual. Praktisi di institusi pendidikan tinggi harus mempertimbangkan peta jalan adopsi teknologi blockchain yang meliputi persiapan infrastruktur, pelatihan sumber daya manusia, serta kolaborasi dengan pihak teknologi dan regulasi. Pembuat kebijakan harus mengembangkan kerangka regulasi dan standar interoperabilitas antar-institusi agar adopsi blockchain dalam sistem akademik dapat berjalan lebih lancar dan aman. Dengan demikian, penelitian ini memberikan dasar bagi langkah-langkah implementasi yang lebih konkret dan bertahap.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan teknologi blockchain pada sistem akademik di perguruan tinggi menawarkan potensi strategis dalam meningkatkan keamanan, transparansi, efisiensi administrasi, serta keandalan verifikasi kredensial. Melalui pendekatan kajian literatur sistematis, temuan-temuan utama menunjukkan bahwa pemanfaatan blockchain dalam konteks akademik masih berfokus pada pengelolaan sertifikat dan transkrip, sementara implementasi menyeluruh pada seluruh siklus akademik belum banyak dilakukan. Kajian ini juga menemukan bahwa tantangan terkait kesiapan institusi, infrastruktur, regulasi, serta kesadaran pemangku kepentingan menjadi faktor utama yang menghambat adopsi lebih luas. Dengan demikian, rumusan masalah penelitian terjawab melalui pemetaan menyeluruh mengenai bagaimana teknologi blockchain telah, sedang, dan berpotensi diterapkan dalam sistem akademik perguruan tinggi.

Kontribusi teoretis artikel ini terletak pada integrasi kerangka konseptual yang menggabungkan karakteristik blockchain dengan dinamika sistem akademik perguruan tinggi, sekaligus memperkaya pemahaman mengenai peran teknologi sebagai sumber kapabilitas institusional yang mendukung keunggulan kompetitif. Secara praktis, penelitian ini memberikan landasan bagi institusi pendidikan dalam mempertimbangkan adopsi teknologi blockchain melalui pemahaman mengenai manfaat, tantangan, serta praktik terbaik yang teridentifikasi dalam literatur. Secara konseptual, penelitian ini memperluas diskursus mengenai inovasi sistem akademik dengan menempatkan blockchain sebagai salah satu teknologi kunci yang dapat memperkuat integritas dan interoperabilitas pengelolaan data akademik.

Implikasi dari penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan studi lanjutan yang bersifat empiris, baik melalui pendekatan kualitatif maupun kuantitatif, guna mengevaluasi secara langsung efektivitas dan dampak implementasi blockchain dalam konteks perguruan tinggi. Selain itu, institusi dan pembuat kebijakan perlu mempertimbangkan pengembangan regulasi, standar interoperabilitas, serta strategi adopsi yang lebih terarah agar pemanfaatan teknologi blockchain dapat diimplementasikan secara berkelanjutan dan relevan dengan kebutuhan ekosistem pendidikan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Loukil, M. Abed, and K. Boukadi, "Blockchain Adoption in Education: A Systematic Literature Review," *Education and Information Technologies*, vol. 26, no. 5, pp. 5779–5797, Sep. 2021, doi: 10.1007/s10639-021-10481-8.
- [2] G. P. L. Permana and K. A. W. Martatika, "Potential and Challenges of Blockchain Technology Implementation in Higher Education: A systematic Literature Review," *Review of Management, Accounting, and Business Studies*, vol. 5, no. 1, pp. 57–67, Apr. 2024, doi: 10.38043/revenue.v5i1.5580.
- [3] S. Vaezinejad, Y. Chen, M. Kouhizadeh, and K. Ozpolat, "Blockchain Technology for Higher Education and Recruitment: A Systematic Literature Review," *Eurasian Journal of Business and Economics*, vol. 17, no. 33, pp. 1–27, May 2024, doi: 10.17015/ejbe.2024.033.01.
- [4] M. An *et al.*, "Blockchain Technology Research and Application: A Literature Review and Future Trends," *Journal of Data Science and Intelligent Systems*, pp. 1–16, Oct. 2023, doi: 10.47852/bonviewJDSIS32021403.



- [5] F. Kabashi, H. Snopce, A. Aliu, A. Luma, and L. Shkurti, "A Systematic Literature Review of Blockchain for Higher Education," in *2023 International Conference on IT Innovation and Knowledge Discovery (ITIKD)*, IEEE, Mar. 2023, pp. 1–6. doi: 10.1109/ITIKD56332.2023.10100049.
- [6] V. D. Tran, S. Ata, T. H. Tran, D. K. Lam, and H. L. Pham, "Blockchain-Powered Education: A Sustainable Approach for Secured and Connected University Systems," *Sustainability*, vol. 15, no. 21, p. 15545, Nov. 2023, doi: 10.3390/su152115545.
- [7] R. Brignardello-Petersen, N. Santesso, and G. H. Guyatt, "Systematic Reviews of the Literature: an Introduction to Current Methods," *American Journal of Epidemiology*, vol. 194, no. 2, pp. 536–542, Feb. 2025, doi: 10.1093/aje/kwae232.
- [8] Varsha P S, A. Chakraborty, and A. K. Kar, "How to Undertake an Impactful Literature Review: Understanding Review Approaches and Guidelines for High-impact Systematic Literature Reviews," *South Asian Journal of Business and Management Cases*, vol. 13, no. 1, pp. 18–35, Apr. 2024, doi: 10.1177/22779779241227654.
- [9] A. Ramdhani, M. A. Ramdhani, and A. S. Amin, "Writing a Literature Review Research Paper: A Step-by-Step Approach," *International Journal of Basic and Applied Science*, vol. 3, no. 1, pp. 47–56, 2021, [Online]. Available: www.insikapub.com.
- [10] D. Cabrera, L. Cabrera, and E. Cabrera, "The Steps to Doing a Systems Literature Review (SLR)," *Journal of Systems Thinking*, pp. 1–27, Apr. 2023, doi: 10.54120/jost.pr000019.v1.
- [11] E. Pursell and N. McCrae, *How to Perform a Systematic Literature Review*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. doi: 10.1007/978-3-031-71159-6.
- [12] D. L. Silaghi and D. E. Popescu, "A Systematic Review of Blockchain-Based Initiatives in Comparison to Best Practices Used in Higher Education Institutions," *Computers*, vol. 14, no. 4, p. 141, Apr. 2025, doi: 10.3390/computers14040141.
- [13] S. Tahora, B. Saha, N. Sakib, H. Shahriar, and H. Haddad, "Blockchain Technology in Higher Education Ecosystem: Unraveling the Good, Bad, and Ugly," in *2023 IEEE 47th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)*, IEEE, Jun. 2023, pp. 1047–1056. doi: 10.1109/COMPSAC57700.2023.00160.
- [14] Bhawna, P. Gupta, and P. Rai, "Can Blockchain Revolutionize Educational Practices? An in-Depth Analysis of Applications and Challenges," *Sustainable Futures*, vol. 10, p. 101171, Dec. 2025, doi: 10.1016/j.sftr.2025.101171.
- [15] P. Ocheja, F. J. Agbo, S. S. Oyelere, B. Flanagan, and H. Ogata, "Blockchain in Education: A Systematic Review and Practical Case Studies," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 99525–99540, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3206791.
- [16] Suman and A. Bhatia, "Revolutionizing Education: A Comprehensive Review of Blockchain Technology's Impact and Potential in the Education Sector," in *Proceedings of the 1st International Conference on Cognitive & Cloud Computing*, SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2024, pp. 144–153. doi: 10.5220/0013256500004646.