

Implementing Blockchain Technology to Strengthen Privacy and Authenticity in University Records

Penerapan Teknologi Blockchain untuk Memperkuat Privasi dan Keaslian Data Akademik di Perguruan Tinggi

Cindy Aurora^{1*}, Henry², Tessa Handra³ , Felix Sutisna⁴ , Jonathan Parker⁵ 

¹Departemen Manajemen Sistem Informasi, Universitas Bina Nusantara, Indonesia

²Departemen Akuntansi, STIE PMCI, Indonesia

^{3,4}Departemen Bisnis dan Manajemen, Universitas Multimedia Nusantara, Indonesia

⁵Rey Incorporation, USA

¹cindy.aurora@binus.ac.id, ²henryciang451@gmail.com, ³tessa.handra@lecturer.umn.ac.id, ⁴felix.sutisna@lecturer.umn.ac.id,

⁵p.jonparker@rey.zone

*Corresponding Author

Article Info

Article history:

Penyerahan Agustus 10, 2025

Revisi Agustus 23, 2025

Diterima September 07, 2025

Diterbitkan September 18, 2025

Keywords:

Blockchain Technology

Academic Data Privacy

Record Authenticity

Higher Education

Data Security

Kata Kunci:

Teknologi Blockchain

Privasi Data Akademik

Keaslian Catatan

Pendidikan Tinggi

Keamanan Data



ABSTRACT

The increasing demand for data integrity and confidentiality in higher education has driven institutions to explore innovative solutions to secure academic records. Traditional database systems often fail to ensure authenticity and protect sensitive information from unauthorized access or manipulation. **This study** investigates how blockchain technology can enhance privacy and authenticity in university record management. **The research** uses a descriptive qualitative method with a multiple case study approach. Data were collected through interviews and documentation analysis at selected Indonesian universities piloting blockchain-based systems. **The analysis** focuses on how blockchain's decentralized and immutable features support secure data storage, verifiable credentials, and transparent access logs. **The findings** reveal that blockchain implementation significantly improves trust in academic data by reducing the risk of falsification and enabling real-time validation of records. Moreover, blockchain fosters institutional accountability and streamlines verification processes for both internal and external stakeholders. However, challenges such as integration with legacy systems, technical readiness, and regulatory alignment remain prominent. **The study concludes** that blockchain offers a promising framework for data-driven management in higher education, particularly in reinforcing the credibility and confidentiality of academic information. **The results provide** practical insights for policymakers and university leaders seeking to modernize their digital infrastructure while safeguarding the integrity of institutional records.

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan akan integritas dan kerahasiaan data dalam pendidikan tinggi mendorong institusi untuk mengeksplorasi solusi inovatif guna mengamankan catatan akademik. Sistem basis data tradisional sering kali gagal menjamin keaslian serta melindungi informasi sensitif dari akses atau manipulasi yang tidak sah. **Penelitian ini** mengkaji bagaimana teknologi blockchain dapat meningkatkan privasi dan keaslian dalam pengelolaan data akademik di perguruan tinggi. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus ganda.

Data dikumpulkan melalui wawancara dan analisis dokumentasi pada beberapa universitas di Indonesia yang sedang menguji coba sistem akademik berbasis blockchain. **Analisis** difokuskan pada bagaimana sifat desentralisasi dan imutabilitas blockchain mendukung penyimpanan data yang aman, kredensial yang dapat diverifikasi, serta log akses yang transparan. **Temuan penelitian** menunjukkan bahwa implementasi blockchain secara signifikan meningkatkan kepercayaan terhadap data akademik dengan mengurangi risiko pemalsuan serta memungkinkan validasi catatan secara real-time. Selain itu, blockchain juga mendorong akuntabilitas institusional dan menyederhanakan proses verifikasi bagi pemangku kepentingan internal maupun eksternal. Namun, masih terdapat tantangan seperti integrasi dengan sistem lama, kesiapan teknis, dan kesesuaian regulasi. **Penelitian ini** menyimpulkan bahwa blockchain menawarkan kerangka kerja yang menjanjikan untuk manajemen berbasis data di pendidikan tinggi, khususnya dalam memperkuat kredibilitas dan kerahasiaan informasi akademik. **Hasil penelitian ini** memberikan wawasan praktis bagi pembuat kebijakan dan pimpinan universitas yang ingin memodernisasi infrastruktur digital sambil menjaga integritas data institusional.

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



DOI: <https://doi.org/10.33050/mentari.v4i1.912>

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

©Authors retain all copyrights

1. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, pengelolaan catatan akademik di perguruan tinggi telah mengalami perubahan signifikan, dari sistem berbasis kertas menuju basis data digital yang kompleks. Meskipun transformasi ini telah meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas data, berbagai permasalahan terkait keamanan data, integritas, dan keaslian masih menjadi tantangan utama [1]. Sistem basis data terpusat tradisional rentan terhadap akses tidak sah, manipulasi data, dan serangan siber, yang pada akhirnya mengancam kredibilitas catatan akademik seperti transkrip nilai, ijazah, dan kredensial mahasiswa [2]. Ketergantungan yang semakin besar terhadap proses pengambilan keputusan berbasis data di lingkungan kampus menuntut adanya sistem yang dapat dipercaya, transparan, serta tahan terhadap gangguan. Dalam konteks transformasi digital yang sedang berlangsung di sektor pendidikan tinggi, eksplorasi terhadap teknologi canggih yang mampu menjamin keaslian dan privasi informasi sensitif menjadi sangat penting [3]. Upaya ini juga selaras dengan agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya Tujuan 4 tentang *Quality Education* yang menekankan pentingnya akses pendidikan berkualitas dan tata kelola yang transparan, serta Tujuan 9 tentang Industry, Innovation and Infrastructure yang mendorong pemanfaatan teknologi inovatif untuk memperkuat infrastruktur digital pendidikan. Implementasi blockchain dalam manajemen data akademik mendukung target ini dengan menyediakan sistem yang inklusif, aman, dan berkelanjutan. Blockchain, sebagai teknologi buku besar yang terdesentralisasi dan tidak dapat diubah, menawarkan potensi besar dalam mengatasi tantangan tersebut. Awalnya dikembangkan untuk mendukung transaksi mata uang kripto, penerapan blockchain kini telah meluas ke berbagai sektor, termasuk pendidikan [4]. Fitur utama yang dimilikinya seperti imutabilitas data, transparansi, konsensus terdistribusi, dan keamanan kriptografi menjadikannya solusi yang menjanjikan untuk pengelolaan data akademik secara aman dan andal [5].

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan untuk mengkaji bagaimana teknologi blockchain dapat diimplementasikan secara efektif dalam sistem informasi universitas guna memperkuat privasi dan keaslian dalam pengelolaan catatan akademik [6]. Meskipun kajian terdahulu telah menyoroti potensi blockchain di bidang pendidikan, masih terdapat celah pemahaman mengenai performa teknologi ini dalam konteks nyata, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia [7]. Perguruan tinggi memiliki tanggung jawab tidak hanya dalam menyimpan sejumlah besar data akademik, tetapi juga memastikan bahwa data tersebut disimpan dengan aman dan dapat diverifikasi oleh pihak ketiga seperti pemberi kerja, lembaga pemerintah, maupun institusi internasional [8]. Dalam praktiknya, proses verifikasi catatan akademik seringkali memakan waktu, rentan terhadap kesalahan, dan berisiko dimanipulasi. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi penerapan praktis teknologi blockchain di institusi pendidikan tinggi serta menelaah dampaknya terhadap peningkatan keamanan, keterlacakan, dan keaslian data akademik [9]. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan strategi studi kasus ganda pada sejumlah universitas di Indonesia yang telah menguji coba sistem akademik berbasis blockchain. Melalui wawancara mendalam, telaah dokumentasi, dan

observasi langsung, penelitian ini berupaya menangkap pengalaman, manfaat, serta tantangan yang dihadapi institusi dalam mengadopsi teknologi blockchain untuk kepentingan akademik [10].

Temuan awal menunjukkan bahwa integrasi blockchain ke dalam sistem catatan akademik dapat meningkatkan transparansi, mengurangi risiko pemalsuan kredensial, serta meningkatkan akuntabilitas institusional [11]. Mahasiswa memperoleh manfaat dalam bentuk kredensial akademik yang aman, portabel, dan dapat diverifikasi secara instan, sementara pihak administrasi mendapatkan metode pengelolaan catatan yang lebih efisien dan tahan manipulasi. Meskipun demikian, adopsi blockchain tidak terlepas dari tantangan [12]. Isu seperti kesiapan teknologi, resistensi organisasi, ketidakjelasan regulasi, serta biaya transformasi sistem masih menjadi hambatan utama dalam penerapan skala besar. Selain itu, penyesuaian sistem blockchain dengan kebijakan pendidikan yang ada dan infrastruktur lama memerlukan perencanaan matang serta kolaborasi antarpemangku kepentingan [13]. Studi ini memberikan kontribusi terhadap wacana inovasi digital dalam pendidikan dengan menawarkan analisis kontekstual mengenai penerapan blockchain di perguruan tinggi Indonesia [14]. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan praktis serta rekomendasi kebijakan bagi para pemimpin akademik, pengembang teknologi informasi, dan lembaga pemerintah yang ingin memodernisasi manajemen data akademik melalui teknologi yang aman dan menjaga privasi [15]. Pada akhirnya, penelitian ini menekankan pentingnya peran blockchain dalam membangun kepercayaan dan kredibilitas institusi pendidikan serta menyoroti potensinya sebagai fondasi tata kelola berbasis data di sektor pendidikan tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya mengkaji potensi blockchain secara teoritis, tetapi juga menyoroti kebaruan dalam konteks Indonesia dengan mengeksplorasi implementasi nyata di tiga perguruan tinggi [16]. Novelty penelitian ini terletak pada pendekatan studi kasus ganda yang menekankan aspek privasi dan keaslian data akademik, yang sebelumnya masih jarang diteliti secara mendalam di negara berkembang [17].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teknologi Blockchain dalam Pendidikan Tinggi

Teknologi blockchain, yang awalnya dikembangkan untuk transaksi keuangan, kini semakin mendapat perhatian dalam sektor pendidikan karena kemampuannya menyediakan data akademik yang aman, transparan, dan dapat diverifikasi [18]. Arsitektur desentralisasi pada blockchain memungkinkan setiap transaksi atau catatan disimpan dalam blok yang secara kriptografi terhubung satu sama lain, sehingga data menjadi tidak dapat diubah dan dapat ditelusuri. Studi terbaru mengonfirmasi keunggulan blockchain dalam sistem universitas, terutama dalam verifikasi kredensial dan autentikasi ijazah [19]. Menyatakan bahwa blockchain meningkatkan integritas dan kepercayaan terhadap catatan pendidikan dengan menghilangkan ketergantungan pada otoritas pusat dan memungkinkan akses informasi yang telah diverifikasi secara real-time juga menyoroti bahwa institusi akademik di Asia mulai mengadopsi blockchain untuk menerbitkan sertifikat digital yang tidak dapat dipalsukan [20]. Sifat desentralisasi ini tidak hanya melindungi data dari manipulasi tetapi juga memastikan catatan tetap transparan dan dapat diaudit, yang penting untuk membangun kredibilitas institusi [21].

2.2. Privasi dan Keamanan Data dalam Pengelolaan Catatan Akademik

Isu privasi data semakin krusial dalam konteks sistem pendidikan digital. Universitas mengumpulkan, menyimpan, dan memproses data pribadi serta informasi akademik dalam jumlah besar, sehingga risiko kebocoran data dan akses tidak sah juga meningkat. Basis data terpusat konvensional sangat rentan terhadap kerentanan tersebut [22]. Blockchain menawarkan solusi baru melalui penggunaan enkripsi, smart contract, dan mekanisme penyimpanan desentralisasi [23]. Blockchain menjamin kerahasiaan data dengan memberikan akses hanya kepada peserta yang telah diverifikasi melalui jaringan blockchain privat atau permissioned. Selain itu, mahasiswa memiliki kendali lebih besar atas data mereka sendiri dan dapat menentukan siapa yang dapat melihat atau menggunakan kredensial akademik mereka [24]. Studi menunjukkan bahwa sistem akademik berbasis blockchain secara signifikan mengurangi risiko serangan siber, karena data tersebar di berbagai node dan dienkripsi menggunakan algoritma yang kuat [25]. Transparansi buku besar blockchain juga mendukung kepatuhan terhadap hukum perlindungan data internasional, karena semua akses terhadap data dapat diaudit dan ditelusuri ke sumbernya [26].

2.3. Keaslian dan Verifikasi Kredensial Akademik

Keaslian catatan akademik menjadi perhatian utama bagi institusi pendidikan maupun pemberi kerja. Sistem kredensial tradisional seringkali memerlukan banyak tenaga dan mudah dipalsukan. Blockchain menyediakan infrastruktur yang transparan dan tidak dapat diubah, yang secara drastis dapat menyederhanakan proses

verifikasi [27]. Seperti yang dilaporkan oleh, ijazah digital berbasis blockchain memungkinkan pemberi kerja dan mitra pendidikan untuk memverifikasi legitimasi kredensial secara instan tanpa perlu menghubungi institusi penerbit [28]. Hal ini tidak hanya mengurangi beban administratif tetapi juga meningkatkan kepercayaan di antara para pemangku kepentingan. Selain itu, platform blockchain dapat memberikan penanda waktu (*Timestamp*) pada setiap catatan, sehingga sejarah pencapaian akademik dapat diverifikasi dengan jelas. Menambahkan bahwa blockchain tidak hanya menjamin orisinalitas dokumen akademik, tetapi juga memudahkan universitas dalam menyimpan catatan digital jangka panjang tanpa kekhawatiran akan kehilangan atau kerusakan [29]. Fitur-fitur ini sangat penting dalam kolaborasi akademik lintas negara dan mobilitas mahasiswa internasional, di mana proses verifikasi dokumen sangat krusial.

2.4. Tantangan dan Pertimbangan dalam Adopsi Blockchain

Meskipun potensinya besar, adopsi blockchain di pendidikan tinggi masih menghadapi berbagai tantangan [30]. Hambatan teknis seperti integrasi sistem, skalabilitas, dan interoperabilitas dengan infrastruktur universitas yang sudah ada menjadi kendala signifikan. Menemukan bahwa banyak institusi pendidikan tidak memiliki keahlian teknis dan sumber daya yang cukup untuk mengimplementasikan sistem blockchain secara efektif [31]. Selain itu, isu ketidakjelasan regulasi, kepemilikan data, dan implikasi etis perlu ditangani sebelum blockchain dapat diadopsi secara luas. Resistensi budaya dalam institusi juga menjadi penghalang, karena banyak pemangku kepentingan belum familiar dengan teknologi blockchain dan meragukan manfaatnya [32]. Menyarankan bahwa implementasi yang berhasil memerlukan pendekatan multi-pemangku kepentingan yang melibatkan pimpinan universitas, departemen TI, pembuat kebijakan, dan pengguna akhir seperti mahasiswa dan dosen [33]. Uji coba bertahap dan peluncuran secara perlahan juga disarankan untuk meminimalkan gangguan dan mengidentifikasi kekurangan desain sistem. Kendala anggaran, terutama di negara berkembang, juga dapat membatasi skala solusi berbasis blockchain dalam dunia pendidikan. Oleh karena itu, diperlukan model tata kelola yang jelas, kerangka hukum yang mendukung, dan strategi pendanaan berkelanjutan untuk memastikan keberlanjutan sistem di masa depan [34].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk memahami secara mendalam fenomena implementasi teknologi blockchain dalam konteks pendidikan tinggi [35]. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggali makna, persepsi, dan pengalaman para informan secara lebih kaya dan mendalam, terutama dalam hal pengelolaan data akademik yang menyangkut isu privasi dan keaslian. Penelitian ini tidak berfokus pada pengujian hipotesis atau pengukuran numerik, melainkan pada pemaknaan proses dan dinamika yang terjadi dalam konteks nyata.

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi kasus ganda (*Multiple Case Study*). Metode ini memungkinkan peneliti untuk melakukan eksplorasi pada lebih dari satu institusi pendidikan tinggi yang menerapkan teknologi blockchain dalam sistem akademiknya [36]. Dengan membandingkan beberapa kasus, diharapkan dapat ditemukan pola-pola umum maupun perbedaan kontekstual yang relevan, sehingga menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan atau tantangan dalam implementasi teknologi tersebut [37].

3.2. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di tiga perguruan tinggi di Indonesia yang telah menerapkan atau mengembangkan sistem akademik berbasis blockchain, baik dalam bentuk uji coba (*Pilot Project*) maupun implementasi terbatas pada layanan tertentu seperti penerbitan ijazah digital atau penyimpanan data transkrip nilai [38]. Pemilihan lokasi dilakukan secara purposif berdasarkan kriteria kesiapan teknologi, keterbukaan institusi terhadap inovasi digital, dan adanya jejak penggunaan blockchain dalam sistem informasi akademik. Pemilihan lebih dari satu lokasi bertujuan untuk memperkaya data dan membandingkan konteks penerapan di berbagai lingkungan kampus [39].

Subjek dalam penelitian ini mencakup berbagai pihak yang terlibat langsung dalam proses perencanaan, pengembangan, dan penggunaan sistem blockchain akademik [40]. Informan utama terdiri atas kepala atau manajer unit teknologi informasi, pengembang sistem (*Developer*), staf akademik yang mengelola data mahasiswa, dosen yang memanfaatkan sistem tersebut, serta mahasiswa yang menjadi pengguna akhir [41].

Pemilihan subjek dilakukan secara purposif berdasarkan keterlibatan mereka dalam proses implementasi, dengan mempertimbangkan keberagaman perspektif dari sisi teknis, administratif, dan pengguna [42].

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama:

- Wawancara mendalam (*In-Depth Interview*) dengan informan kunci seperti kepala divisi TI, pengembang sistem, dan operator akademik untuk memperoleh pemahaman mengenai proses implementasi serta tantangan penggunaan blockchain dalam sistem akademik.
- Studi dokumentasi terhadap kebijakan, alur sistem, dokumen teknis, dan laporan evaluasi yang digunakan untuk menganalisis bukti fisik serta ketentuan institusional terkait adopsi teknologi [43].
- Observasi non-partisipatif terhadap aktivitas implementasi dan pemanfaatan sistem informasi akademik berbasis blockchain untuk mengamati secara langsung alur penggunaan sistem, validasi data, dan aspek keamanannya.

Teknik-teknik ini dirangkum secara sistematis dalam Tabel 1, yang menjelaskan jenis teknik pengumpulan data, sumber informasinya, dan tujuan dari masing-masing pendekatan [44].

Tabel 1. Teknik dan Sumber Pengumpulan Data

No	Teknik Pengumpulan Data	Informan/Sumber Data	Tujuan Pengumpulan
1.	Wawancara	Kepala TI, pengembang sistem, operator akademik	Memahami proses implementasi dan tantangan penggunaan blockchain
2.	Dokumentasi	Dokumen sistem, kebijakan, laporan evaluasi	Menganalisis bukti fisik dan kebijakan terkait
3.	Observasi	Sistem informasi akademik berbasis blockchain	Mengamati langsung alur penggunaan dan keamanannya

Tabel 1 merangkum tiga teknik utama yang digunakan dalam penelitian, yaitu wawancara, dokumentasi, dan observasi. Setiap teknik melibatkan informan atau sumber data yang relevan, mulai dari kepala TI, pengembang sistem, hingga operator akademik dan dokumen institusional. Tujuan dari masing-masing teknik adalah untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai proses implementasi blockchain, menganalisis bukti kebijakan dan sistem, serta mengamati langsung penggunaan dan keamanan sistem akademik berbasis blockchain [45].

3.4. Teknik Analisis dan Uji Keabsahan Data

Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan pendekatan analisis tematik (*Thematic Analysis*) melalui enam tahapan [46]. Proses dimulai dengan familiarisasi data melalui pembacaan ulang hasil wawancara dan dokumen, kemudian dilanjutkan dengan pemberian kode awal untuk mengidentifikasi kategori penting. Dari kode tersebut, peneliti mencari keterkaitan yang membentuk tema, menelaah kembali tema untuk memastikan konsistensi dengan data lapangan, serta memberi nama dan mendefinisikan tema agar maknanya lebih jelas. Tahap akhir adalah penyusunan laporan hasil analisis dalam bentuk narasi dan visualisasi, sehingga temuan dapat dipahami secara komprehensif.

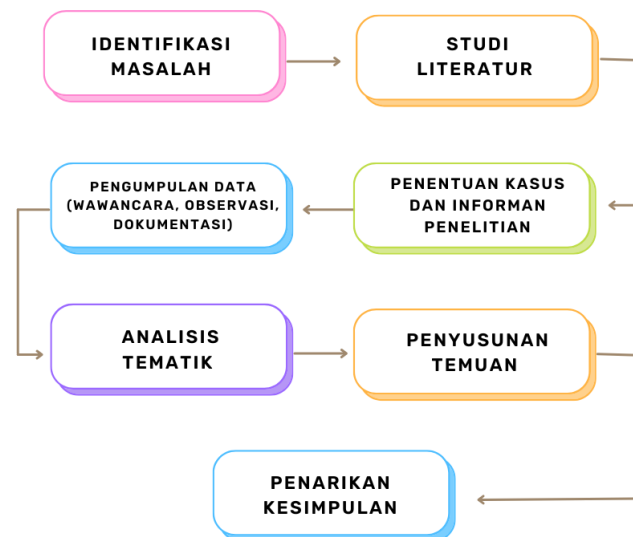
Untuk menjamin validitas dan reliabilitas, penelitian ini menerapkan beberapa strategi uji keabsahan data. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan data dari berbagai informan, sedangkan triangulasi teknik dicapai melalui kombinasi wawancara, observasi, dan dokumentasi. Selain itu, member check dilakukan dengan meminta responden mengonfirmasi kembali data hasil wawancara, sehingga meminimalisasi kesalahan interpretasi. Proses ini diperkuat dengan peer debriefing, yaitu diskusi bersama rekan sejawat, agar analisis lebih objektif dan terhindar dari bias peneliti [47].

3.5. Alur Proses Penelitian

Alur proses penelitian ini disusun untuk menggambarkan tahapan sistematis dalam pelaksanaan studi kualitatif mengenai implementasi teknologi blockchain dalam pengelolaan data akademik di perguruan tinggi. Proses dimulai dari identifikasi masalah, di mana peneliti mengamati adanya tantangan terkait privasi dan

keaslian data akademik dalam sistem digital konvensional. Setelah masalah terdefinisi, dilakukan studi literatur guna memperkuat landasan teoretis dan memahami hasil-hasil penelitian sebelumnya. Langkah berikutnya adalah penentuan kasus dan informan penelitian, di mana peneliti memilih institusi yang telah menerapkan blockchain dan menentukan narasumber yang relevan berdasarkan keterlibatan mereka dalam proses tersebut [48].

Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data, yang dilakukan melalui wawancara mendalam, observasi lapangan, dan analisis dokumentasi institusi. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan pendekatan analisis tematik, yang bertujuan mengidentifikasi pola-pola penting serta makna yang muncul dari data lapangan. Hasil analisis tersebut dituangkan ke dalam tahap penyusunan temuan, yaitu penyajian hasil penelitian secara naratif berdasarkan tema yang telah ditentukan. Proses penelitian ini diakhiri dengan penarikan kesimpulan, yang merangkum hasil temuan serta memberikan rekomendasi bagi para pemangku kepentingan di sektor pendidikan tinggi mengenai penggunaan blockchain untuk menjamin keamanan dan keaslian data akademik. Alur ini dirancang agar proses penelitian berlangsung sistematis, logis, dan sesuai dengan kaidah ilmiah, sebagaimana ditampilkan dalam Gambar 1 setiap tahapan saling berhubungan. Identifikasi masalah menjadi dasar perumusan studi literatur, yang kemudian mengarahkan pemilihan kasus dan informan. Proses pengumpulan data mendukung analisis tematik, sehingga penarikan kesimpulan dapat dilakukan secara sistematis dan sesuai kaidah ilmiah.



Gambar 1. Alur Proses Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Profil Institusi dan Implementasi Awal Blockchain

Tiga institusi pendidikan tinggi yang menjadi objek penelitian menunjukkan tingkat kesiapan digital yang berbeda dalam mengadopsi teknologi blockchain untuk sistem akademik. Institusi A sudah menjalankan sistem sertifikat digital berbasis blockchain untuk ijazah dan transkrip sejak tahun 2022. Institusi B masih dalam tahap uji coba penggunaan blockchain dalam pencatatan hasil studi mahasiswa. Sementara Institusi C baru mulai menjajaki kerja sama dengan pengembang teknologi untuk membangun infrastruktur digital berbasis blockchain. Dari hasil wawancara dan dokumentasi, diketahui bahwa pemilihan teknologi blockchain didorong oleh kebutuhan akan transparansi, efisiensi, dan pengurangan risiko pemalsuan dalam proses administrasi akademik. Semua institusi menyadari bahwa sistem konvensional tidak cukup menjamin keaslian data, dan seringkali memerlukan proses verifikasi manual yang memakan waktu.

4.2. Dampak terhadap Tata Kelola dan Keputusan Akademik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan blockchain mampu memberikan kendali akses yang lebih kuat terhadap data akademik mahasiswa. Pada Institusi A dan B, blockchain system yang digunakan mengadopsi pendekatan *permissioned blockchain*, di mana hanya pengguna terverifikasi (*Administrator*, Mahasiswa, Institusi Mitra) yang dapat mengakses data tertentu. Hal ini mencegah akses tidak sah terhadap informasi sensitif seperti transkrip nilai atau catatan prestasi. Selain itu, mahasiswa diberikan kontrol untuk membagikan kredensial mereka secara selektif melalui tautan verifikasi satu arah yang hanya dapat dibuka oleh pihak yang dituju. Berdasarkan observasi terhadap penggunaan sistem, pendekatan ini meningkatkan rasa aman mahasiswa terhadap data pribadinya, sekaligus mempermudah proses pengajuan beasiswa, transfer kredit, atau pelamaran kerja.

4.3. Menjamin Keaslian Dokumen Akademik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan blockchain mampu memberikan kendali akses yang lebih kuat terhadap data akademik mahasiswa. Pada Institusi A dan B, blockchain system yang digunakan mengadopsi pendekatan *permissioned blockchain*, di mana hanya pengguna terverifikasi (*Administrator*, Mahasiswa, Institusi Mitra) yang dapat mengakses data tertentu. Hal ini mencegah akses tidak sah terhadap informasi sensitif seperti transkrip nilai atau catatan prestasi. Selain itu, mahasiswa diberikan kontrol untuk membagikan kredensial mereka secara selektif melalui tautan verifikasi satu arah yang hanya dapat dibuka oleh pihak yang dituju. Berdasarkan observasi terhadap penggunaan sistem, pendekatan ini meningkatkan rasa aman mahasiswa terhadap data pribadinya, sekaligus mempermudah proses pengajuan beasiswa, transfer kredit, atau pelamaran kerja.

4.4. Dampak terhadap Tata Kelola dan Keputusan Akademik

Walaupun manfaat penerapan blockchain sangat dirasakan, implementasi di ketiga institusi juga menghadapi sejumlah tantangan. Hambatan utama muncul dari sisi teknis, seperti integrasi sistem lama dengan blockchain, keterbatasan infrastruktur server, serta kebutuhan pelatihan sumber daya manusia. Tim pengembang di Institusi B menegaskan bahwa transisi dari sistem manual ke digital memerlukan waktu, termasuk proses rekonsiliasi data lama ke dalam format blockchain. Di samping itu, tantangan organisasional dan kultural juga terlihat, misalnya resistensi dari sebagian dosen dan staf terhadap teknologi baru, serta rendahnya literasi digital yang menghambat adopsi sistem. Bahkan, di Institusi C masih terdapat hambatan berupa kebijakan internal dan perizinan yang harus diselesaikan sebelum sistem dapat diimplementasikan secara menyeluruh.

Meskipun demikian, penelitian ini juga menemukan dampak positif blockchain terhadap tata kelola dan pengambilan keputusan di tingkat institusi. Data yang lebih transparan dan terverifikasi memungkinkan universitas merancang kebijakan akademik yang lebih akurat, misalnya dalam evaluasi kinerja mahasiswa, pelacakan alumni, dan pelaporan akreditasi. Di Institusi A, data blockchain mulai diintegrasikan ke dalam sistem pelaporan akreditasi BAN-PT karena dinilai memiliki tingkat keabsahan tinggi dan siap audit. Fakta ini menunjukkan bahwa selain mendukung privasi dan keaslian data, blockchain juga membuka peluang menuju tata kelola berbasis data (*Data-Driven Decision-Making*) di perguruan tinggi.

4.5. Sintesis Temuan dengan Studi Sebelumnya

Temuan dari penelitian ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa blockchain dapat memperkuat kepercayaan terhadap sistem pendidikan melalui transparansi dan imutabilitas data. Namun, berbeda dengan sebagian besar studi terdahulu yang lebih menekankan aspek teknis atau regulasi di negara maju, penelitian ini mengisi celah (GAP) dengan menyoroti tantangan praktis implementasi di perguruan tinggi Indonesia. Hasil ini menunjukkan bahwa keberhasilan adopsi blockchain tidak hanya ditentukan oleh teknologi, tetapi juga oleh faktor budaya organisasi, literasi digital, dan kebijakan institusional. Penekanan pada dimensi kontekstual ini memberikan kontribusi baru yang belum banyak diangkat dalam literatur internasional. Namun, perlu dicatat bahwa penelitian ini tidak menyertakan data kuantitatif seperti rata-rata durasi proses verifikasi dokumen sebelum dan sesudah implementasi blockchain, atau jumlah data mahasiswa yang terdampak secara langsung. Keterbatasan ini muncul karena penelitian difokuskan pada eksplorasi kualitatif mengenai pengalaman institusi. Meski demikian, pengakuan ini penting agar penelitian lanjutan dapat melengkapi temuan dengan analisis numerik, sehingga dampak penerapan blockchain dapat diukur secara lebih komprehensif.

5. IMPLIKASI MANAJERIAL

Hasil penelitian ini memberikan implikasi penting bagi manajemen institusi pendidikan tinggi, khususnya dalam konteks transformasi digital dan tata kelola data akademik. Pertama, pimpinan perguruan tinggi perlu memahami bahwa penerapan teknologi blockchain bukan sekadar penggantian sistem informasi konvensional, tetapi merupakan strategi manajerial untuk meningkatkan integritas dan efisiensi operasional. Dengan mengadopsi sistem berbasis blockchain, institusi dapat memperkuat reputasi akademik melalui jaminan keaslian dokumen, meminimalisasi risiko pemalsuan, dan menyederhanakan proses administratif yang sebelumnya memakan waktu dan sumber daya besar.

Kedua, manajemen perlu mengembangkan kebijakan internal dan regulasi kelembagaan yang mendukung integrasi teknologi blockchain, termasuk dalam hal pengelolaan hak akses, perlindungan data pribadi mahasiswa, serta prosedur verifikasi kredensial. Hal ini memerlukan kerja sama lintas unit, mulai dari biro akademik, teknologi informasi, hukum, hingga unit pengembangan mutu. Manajemen juga perlu menetapkan standar interoperabilitas dan kompatibilitas sistem agar teknologi blockchain dapat terintegrasi dengan sistem informasi yang sudah ada.

Ketiga, dari sisi sumber daya manusia, diperlukan peran aktif manajerial dalam meningkatkan literasi digital seluruh pemangku kepentingan melalui pelatihan dan pendampingan yang berkelanjutan. Penguatan kompetensi ini akan mendorong adopsi teknologi secara menyeluruh dan mengurangi resistensi terhadap perubahan. Selain itu, manajemen juga perlu menetapkan indikator keberhasilan implementasi blockchain yang terukur, sehingga proses evaluasi dan pengambilan keputusan dapat didasarkan pada data yang akurat dan real-time. Implikasi ini menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi teknologi blockchain sangat bergantung pada kepemimpinan transformasional dan tata kelola yang adaptif.

6. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan implementasi teknologi blockchain dalam sistem informasi akademik di perguruan tinggi memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan privasi data sekaligus menjamin keaslian dokumen akademik. Teknologi ini memungkinkan proses pengelolaan data menjadi lebih transparan, aman, dan efisien, terutama dalam penerbitan ijazah digital serta pencatatan nilai. Melalui pendekatan studi kasus ganda di tiga institusi pendidikan tinggi, penelitian ini menunjukkan bahwa blockchain dapat mengurangi ketergantungan pada verifikasi manual dan meningkatkan kepercayaan antar pemangku kepentingan, baik di dalam maupun di luar institusi. Temuan ini menegaskan bahwa pemanfaatan blockchain bukan hanya sekadar inovasi teknologi, tetapi juga strategi penting untuk memperkuat integritas akademik.

Pertanyaan penelitian mengenai sejauh mana blockchain dapat memperkuat privasi dan keaslian catatan akademik telah terjawab melalui data lapangan. Blockchain terbukti mampu memberikan kendali akses yang lebih baik terhadap data, serta menyediakan mekanisme verifikasi dokumen yang sulit dimanipulasi. Namun, penelitian ini tetap memiliki keterbatasan. Jumlah institusi yang diteliti masih terbatas pada tiga universitas, dan fokus implementasi lebih banyak pada aspek sertifikasi digital. Selain itu, tingkat pemahaman serta kesiapan para pemangku kepentingan terhadap teknologi blockchain belum merata, sehingga muncul resistensi dalam adopsi sistem. Keterbatasan ini mengakibatkan hasil penelitian belum dapat digeneralisasi untuk seluruh perguruan tinggi di Indonesia, meskipun tetap memberikan gambaran awal yang berharga.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar eksplorasi dilakukan pada institusi yang telah mengadopsi blockchain secara lebih komprehensif dan berkelanjutan, mencakup beragam aktivitas akademik seperti kehadiran mahasiswa, penilaian tugas, hingga pembelajaran daring. Pendekatan campuran (*Mixed Methods*) juga dapat digunakan agar aspek kuantitatif seperti efisiensi waktu verifikasi dan tingkat keandalan sistem dapat tergali lebih dalam. Di samping itu, studi lanjutan perlu menyoroti faktor kebijakan, literasi digital, serta kesiapan infrastruktur sebagai prasyarat penting keberhasilan transformasi digital. Dengan demikian, penelitian ini menghadirkan kontribusi baru berupa pemahaman kontekstual mengenai penerapan blockchain di perguruan tinggi Indonesia. Kebaruan penelitian terletak pada fokus terhadap pengalaman institusi pendidikan di negara berkembang melalui pendekatan studi kasus ganda, yang tidak hanya memperkaya literatur internasional tetapi juga memberikan dasar praktis bagi perumusan kebijakan pendidikan digital di Indonesia.

7. DEKLARASI

7.1. Tentang Penulis

Cindy Aurora (CA) 

Henry (HR) 

Tessa Handra (TH)  <https://orcid.org/0009-0004-5375-708X>

Felix Sutisna (FS)  <https://orcid.org/0009-0005-0503-6736>

Jonathan Parker (JP)  <https://orcid.org/0009-0000-8585-3245>

7.2. Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: CA; Metodologi: FS; Perangkat Lunak: TH; Validasi: HR dan CA; Analisis Formal: CA dan FS; Investigasi: JP; Sumber daya: HR; Kurasi Data: TH; Penulisan Draf Awal: FS dan JP; Peninjauan dan Penyuntingan Tulisan: CA dan HR; Visualisasi: TH; Semua penulis, CA, HR, TH, FS, dan JP, telah membaca dan menyetujui naskah yang telah diterbitkan.

7.3. Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang disajikan dalam penelitian ini tersedia berdasarkan permintaan dari penulis yang bersangkutan.

7.4. Dana

Para penulis tidak menerima dukungan keuangan untuk penelitian, kepenulisan, dan/atau publikasi artikel ini.

7.5. Pernyataan Kepentingan Bersaing

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki kepentingan keuangan yang bersaing atau hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sa'ad, A. C. Sani, M. B. Ribadu, and A. Mohammed, "Enhancing security and accessibility of personal records in nigeria using blockchain technology: A case study of modibbo adama university, yola," *International Journal of Development Mathematics (IJDM)*, vol. 1, no. 4, pp. 236–248, 2024.
- [2] P. Verma and B. Ram, "Application of blockchain technology in data security," *IP Indian Journal of Library Science and Information Technology*, vol. 1, pp. 51–55, 2024.
- [3] N. K. Dewangan, P. Chandrakar, S. Kumari, and J. J. Rodrigues, "Enhanced privacy-preserving in student certificate management in blockchain and interplanetary file system," *Multimedia Tools and Applications*, vol. 82, no. 8, pp. 12 595–12 614, 2023.
- [4] G. Maulani, G. Gunawan, L. Leli, E. A. Nabila, and W. Y. Sari, "Digital certificate authority with blockchain cybersecurity in education," *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 1, no. 1, pp. 136–150, 2021.
- [5] D. Rustiana, J. D. Pratama, T. Mudabbir, M. A. Fahmi, and G. A. Rofei, "Adoption computerized certificate transparency and confidentiality," *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [6] M. Mulyati, I. Ilamsyah, A. Aris, M. S. Zahran *et al.*, "Blockchain technology: can data security change higher education much better?" *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 1, no. 1, pp. 121–135, 2021.
- [7] K. Goswami, D. Vaithyanathan, P. Verma, and B. Kaur, "Document verification using blockchain," in *2024 International Conference on Advances in Modern Age Technologies for Health and Engineering Science (AMATHE)*. IEEE, 2024, pp. 1–7.
- [8] A. Maroso, D. S. Angreni, R. Ardiansyah, and K. A. Dwiwijaya, "Implementing blockchain for publishing and verifying digital certificates on edutech," *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology*, vol. 6, no. 2, p. 02402010, 2024.
- [9] F. Zidan, D. Nugroho, and B. A. Putra, "Securing enterprises: harnessing blockchain technology against cybercrime threats," *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 3, no. 2, pp. 168–173, 2023.

- [10] A. K. Dubey, "A review of blockchain cyber security," *ACCENTS Transactions on Image Processing and Computer Vision*, vol. 9, no. 24, p. 1, 2023.
- [11] I. K. Gunawan, N. Lutfiani, Q. Aini, F. M. Suryaman, and A. Sunarya, "Smart contract innovation and blockchain-based tokenization in higher education," *Journal of Education Technology*, vol. 5, no. 4, pp. 636–644, 2021.
- [12] Y. Jin, "Design and optimization of a student management system based on blockchain technology in district computers," in *2024 IEEE 2nd International Conference on Image Processing and Computer Applications (ICIPCA)*. IEEE, 2024, pp. 1654–1659.
- [13] D. Immaniar, N. Azizah, D. Supriyanti, N. Septiani, and M. Hardini, "Pots: Proof of tunnel signature for certificate based on blockchain technology," *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 1, no. 1, pp. 101–114, 2021.
- [14] D. Cahyadi, A. Faturahman, H. Haryani, E. Dolan *et al.*, "Bcs: Blockchain smart curriculum system for verification student accreditation," *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 1, no. 1, pp. 65–83, 2021.
- [15] T. Ramadhan, Q. Aini, S. Santoso, A. Badrianto, and R. Supriati, "Analysis of the potential context of blockchain on the usability of gamification with game-based learning," *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 1, no. 1, pp. 84–100, 2021.
- [16] R. Azhari and A. N. Salsabila, "Transforming pt pertamina with cybersecurity, file security, and essential items," *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 3, no. 2, pp. 160–167, 2023.
- [17] U. Rahardja, "Meningkatkan kualitas sumber daya manusia dengan sistem pengembangan fundamental agile," *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 3, no. 1, pp. 63–68, 2022.
- [18] S. Maesaroh, L. Kusumaningrum, N. Sintawana, D. P. Lazirkha, R. Dinda *et al.*, "Wireless network security design and analysis using wireless intrusion detection system," *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 2, no. 1, pp. 30–39, 2022.
- [19] T. Nurhaeni, N. Lutfiani, A. Singh, W. Febriani, and M. Hardini, "The value of technological developments based on an islamic perspective," *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2021.
- [20] M. Rusdan and M. T. Anwar, "Blockchain-based academic information system to enhance data security," *JUSTINFO—Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 186–193, 2024.
- [21] A. Ridwan, K. Maharjan, and K. Ulwi, "Use of blockchain for data security in e-government systems," *Journal of Computer Science Advancements*, vol. 2, no. 6, pp. 406–419, 2024.
- [22] A. Fadlil, I. Riadi, A. Nugrahanoro, J. P. D. Soepomo, J. SH, and U. Warungboto, "Data security for school service top-up transactions based on aes combination blockchain technology modification," *Lontar Komputer Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. 11, no. 3, pp. 155–166, 2021.
- [23] L. K. Ramasamy and F. Khan, "Secure and transparent educational data record-keeping with blockchain," in *Blockchain for Global Education*. Springer, 2024, pp. 147–164.
- [24] A. M. Al-Ghonmein, Y. Alemami, K. G. Al-Moghrabi, and S. Atiewi, "Enhancing online exam security: encryption and authentication in jordanian and international universities," *International Journal of Electrical & Computer Engineering (2088-8708)*, vol. 15, no. 1, 2025.
- [25] T. Huang, "Transaction database encryption technology based on blockchain technology," in *2023 8th International Conference on Information Systems Engineering (ICISE)*. IEEE, 2023, pp. 342–345.
- [26] I. G. A. K. Warmayana *et al.*, "Implementing blockchain in media management systems to ensure content authenticity and copyright protection," *Journal of Social Science Utilizing Technology*, vol. 2, no. 3, pp. 468–479, 2024.
- [27] M. Rahmah, K. Almadany, and R. Khair, "Implementation of blockchain technology in the development of a mobile-based e-career system," *The Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 13, no. 5, 2024.
- [28] R. Widayanti, E. P. Harahap, N. Lutfiani, F. P. Oganda, and I. S. P. Manik, "The impact of blockchain technology in higher education quality improvement," *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. Dan Inform.*, vol. 7, pp. 207–216, 2021.
- [29] K. Yuliana and R. Agustina, "Utilization of blockchain technology for future education," *Blockchain Frontier Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 39–43, 2022.
- [30] R. Dharmalingam, H. Ugail, A. N. Shivasankarappa, and V. Dharmalingam, "Framework for digitally managing academic records using blockchain technology," in *Mobile Computing and Sustainable Informatics: Proceedings of ICMCSI 2021*. Springer, 2022, pp. 633–645.

- [31] U. Rahardja, "Blockchain education: as a challenge in the academic digitalization of higher education," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 4, no. 1, pp. 62–69, 2022.
- [32] A. Maariz, M. A. Wiputra, and M. R. D. Armanto, "Blockchain technology: Revolutionizing data integrity and security in digital environments," *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, vol. 2, no. 2, pp. 92–98, 2024.
- [33] L. K. Choi, P. A. Sunarya, and M. Fakhrezzy, "Blockchain technology as authenticated system for smart universities," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 4, no. 1, pp. 57–61, 2022.
- [34] J. C. D. Santos, "Blockchain for enhancing transparency and accountability in public sector governance," in *Enhancing Public Sector Accountability and Services Through Digital Innovation*. IGI Global Scientific Publishing, 2025, pp. 73–128.
- [35] H. Al Shamsi, "Enhancing digital transactions with blockchain technology: Descriptive-analytical study," *Access to Just. E. Eur.*, p. 485, 2024.
- [36] I. Adhicandra, F. M. Kaaffah, C. H. Maharaja, and S. Sabri, "The impact of implementing blockchain technology in learning on data security and integrity," *Journal of Computer Science Advancements*, vol. 2, no. 1, pp. 1–18, 2024.
- [37] T. M. Alar, M. Shuaib, I. M. Khormi, S. Alam, I. Aqeel, and S. Ahmad, "Enhancing the trust and transparency of academic records with blockchain-based systems," in *2023 International conference in advances in power, signal, and information technology (APSIT)*. IEEE, 2023, pp. 1–7.
- [38] N. Ani, S. Millah, and P. A. Sunarya, "Optimizing online business security with blockchain technology," *Startuppreneur Business Digital (SABDA Journal)*, vol. 3, no. 1, pp. 67–80, 2024.
- [39] S. Salsabila, "From farm to fork: Leveraging blockchain technology to improve food supply chain integrity in indonesia," *From Farm to Fork: Leveraging Blockchain Technology to Improve Food Supply Chain Integrity in Indonesia*, 2024.
- [40] C. Lukita, N. Sutisna, A. H. Arribathi, F. P. Oganda, S. A. Anjani, and A. Faturahman, "Blockchain for transparent academic records: Implications for higher education institutions," in *2023 Eighth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*. IEEE, 2023, pp. 1–6.
- [41] W. Uriawan, A. P. Pratama, and S. Mursyid, "Blockchain technology for optimizing security and privacy in distributed systems," *Computer Science and Information Technologies*, vol. 6, no. 2, 2025.
- [42] S. Prabowo, A. G. Putrada, I. D. Oktaviani, M. Abdurrohman, M. Janssen, H. H. Nuha, and S. Sutikno, "Privacy-preserving tools and technologies: Government adoption and challenges," *IEEE Access*, 2025.
- [43] U. Rahardja, "Application of the c4. 5 algorithm for identifying regional zone status using a decision tree in the covid-19 series," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 4, no. 2, pp. 164–173, 2022.
- [44] 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, 2024.
- [45] D. Apriliasari, B. A. P. Seno *et al.*, "Inovasi pemanfaatan blockchain dalam meningkatkan keamanan kekayaan intelektual pendidikan," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 68–76, 2022.
- [46] I. Suyuti, W. K. Prihantoro, and E. Sumiati, "Blockchain as an update to the islamic education ecosystem: analysis and adoption framework," *At-Tajdid: Jurnal Ilmu Tarbiyah*, vol. 13, no. 1, pp. 44–54, 2024.
- [47] D. Wuisan, J. W. Manurung, C. Wantah, and M. E. Yuliana, "Entrepreneurial self-employment and work engagement in msme through autonomy and rewards," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 7, no. 1, pp. 264–281, 2025.
- [48] T. W. E. Suryawijaya, "Memperkuat keamanan data melalui teknologi blockchain: Mengeksplorasi implementasi sukses dalam transformasi digital di indonesia," *JSKP: Jurnal Studi Kebijakan Publik*, vol. 2, no. 1, pp. 55–67, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.kemendagri.go.id/index.php/jskp/article/download/1682/612/9805>