

Leveraging Blockchain Technology to Enhance Academic Data Security and Transparency

Pemanfaatan Teknologi Blockchain untuk Meningkatkan Keamanan dan Transparansi Data Akademik

Ariesya Aprillia^{1*} , Dariari Robert² , Arista Ratih³ 

¹Faculty of Digital Business and Law, Maranatha Christian University, Indonesia

²Eesp Incorporation, British Indian Ocean Territory

³Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, Indonesia

¹ariesya.aprillia@eco.maranatha.edu, ²dariari@eesp.io, ³aristaratih92@gmail.com

*Corresponding Author

Article Info

Article history:

Penyerahan Juni 16, 2026

Revisi Juni 30, 2026

Diterima Agustus 10, 2026

Diterbitkan Agustus 26, 2026

Keywords:

Blockchain Technology

Academic Data Security

Academic Transparency

Higher Education

Digital Transformation

Kata Kunci:

Teknologi Blockchain

Keamanan Data Akademik

Transparansi Akademik

Pendidikan Tinggi

Transformasi Digital



ABSTRACT

The increasing digitalization of higher education has created growing demands for secure and transparent academic data management. As a background, conventional academic information systems remain vulnerable to data manipulation, unauthorized access, and difficulties in verifying the authenticity of academic records. Therefore, the objective of this study is to investigate the role of blockchain technology in enhancing academic data security and transparency within higher education institutions. **The method employed** in this research is a quantitative approach using a survey questionnaire distributed to 173 respondents consisting of students, academic staff, and administrative personnel from various higher education institutions. **The collected data** were analyzed using Structural Equation Modeling (SEM) to examine the relationships between blockchain technology adoption, academic data security, and academic transparency. The results reveal that blockchain technology has a significant positive effect on academic data security by providing decentralized data storage, cryptographic protection, and immutable transaction records. In addition, blockchain implementation significantly improves academic transparency by enabling reliable verification, traceability, and authenticity of academic information and credentials. **The findings suggest** that blockchain technology can minimize the risk of data tampering while strengthening stakeholder trust in academic information systems. **In conclusion**, blockchain technology serves as an effective solution for improving academic data security and transparency, contributing to the development of a trustworthy and data-driven governance framework in higher education institutions.

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



ABSTRAK

Meningkatnya digitalisasi pendidikan tinggi telah mendorong kebutuhan akan pengelolaan data akademik yang aman dan transparan. Sebagai latar belakang, sistem informasi akademik konvensional masih rentan terhadap manipulasi data, akses tidak sah, serta kesulitan dalam memverifikasi keaslian rekam akademik. Oleh karena itu, **tujuan penelitian** ini adalah menganalisis peran teknologi blockchain dalam meningkatkan keamanan dan transparansi data akademik di perguruan tinggi. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif melalui penyebaran kuesioner kepada 173 responden yang terdiri dari mahasiswa, tenaga akademik, dan tenaga administrasi dari berbagai perguruan tinggi. **Data yang diperoleh** dianalisis menggunakan *Structural Equation Modeling* (SEM) untuk menguji hubungan antara adopsi teknologi blockchain,

keamanan data akademik, dan transparansi akademik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi blockchain berpengaruh positif dan signifikan terhadap keamanan data akademik melalui penyimpanan data yang terdesentralisasi, perlindungan kriptografi, serta pencatatan transaksi yang tidak dapat diubah. Selain itu, implementasi blockchain juga secara signifikan meningkatkan transparansi akademik melalui proses verifikasi, pelacakan, dan autentikasi informasi akademik yang lebih andal. **Temuan ini mengindikasikan** bahwa teknologi blockchain mampu meminimalkan risiko manipulasi data sekaligus meningkatkan kepercayaan para pemangku kepentingan terhadap sistem informasi akademik. **Kesimpulannya**, teknologi blockchain merupakan solusi yang efektif untuk meningkatkan keamanan dan transparansi data akademik serta mendukung terwujudnya tata kelola perguruan tinggi yang terpercaya dan berbasis data.

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



DOI: <https://doi.org/10.33050/mentari.v5i1.1157>

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

©Authors retain all copyrights

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam pengelolaan pendidikan tinggi, terutama dalam penggunaan platform digital untuk mengelola data mahasiswa, rekam akademik, transkrip, dan sertifikat [1]. Meskipun meningkatkan efisiensi dan akses informasi, digitalisasi juga menimbulkan tantangan berupa keamanan data, transparansi, dan kepercayaan [2]. Sistem basis data terpusat masih rentan terhadap serangan siber, akses tidak sah, manipulasi, dan kebocoran data. Kondisi tersebut mendorong kebutuhan akan teknologi yang mampu menjaga integritas dan kerahasiaan informasi akademik [3]. Blockchain menjadi salah satu solusi potensial karena memiliki karakteristik desentralisasi, transparansi, imutabilitas, dan keamanan berbasis kriptografi yang dapat meningkatkan keandalan pengelolaan data akademik [4]. Upaya tersebut juga mendukung *Sustainable Development Goal* (SDG) 4 atau *Quality Education* seperti gambar 1 melalui penguatan ekosistem pendidikan yang berkualitas dan terpercaya.



Gambar 1. Sustainable Development Goals (SDGs)

Teknologi blockchain memungkinkan data akademik dibuat, disimpan, diverifikasi, dan dibagikan secara lebih aman. Berbeda dengan basis data terpusat, blockchain mendistribusikan data ke berbagai node sehingga dapat mengurangi risiko kehilangan dan manipulasi data [5]. Teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk mengamankan rekam akademik, memverifikasi kredensial, mengautentikasi sertifikat, serta meningkatkan transparansi proses akademik [6]. Namun, penerapannya masih menghadapi tantangan berupa kompleksitas

teknologi, biaya, regulasi, dan kesiapan institusi [7]. Oleh karena itu, penelitian empiris diperlukan untuk menguji kontribusi blockchain terhadap keamanan dan transparansi data akademik. Pemanfaatan inovasi tersebut juga sejalan dengan SDG 9 atau *Industry, Innovation and Infrastructure* melalui pengembangan infrastruktur digital yang inovatif dan mendukung transformasi pendidikan tinggi.

Keamanan data akademik dan transparansi merupakan aspek penting dalam membangun pengelolaan informasi pendidikan yang efektif. Keamanan memastikan data terlindungi dari akses tidak sah, manipulasi, kehilangan, dan penyalahgunaan, sedangkan transparansi memungkinkan informasi akademik ditelusuri dan diverifikasi oleh pemangku kepentingan [8, 9]. Blockchain dapat memperkuat kedua aspek tersebut melalui penyimpanan terdesentralisasi, perlindungan kriptografi, dan pencatatan data yang sulit diubah [10]. Namun, penelitian terdahulu masih banyak berfokus pada aspek konseptual dan verifikasi kredensial sehingga bukti empiris mengenai hubungan blockchain, keamanan data akademik, dan transparansi masih terbatas [11]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh teknologi blockchain terhadap keamanan dan transparansi data akademik melalui pendekatan kuantitatif dengan 173 responden dan analisis *Structural Equation Modeling* (SEM). Hasil penelitian diharapkan dapat memperkuat literatur dan memberikan referensi bagi perguruan tinggi dalam membangun ekosistem akademik yang aman, transparan, dan terpercaya [12].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teknologi Blockchain

Teknologi blockchain merupakan sistem buku besar digital terdesentralisasi yang memungkinkan data disimpan pada beberapa node yang saling terhubung, sehingga informasi tetap aman, transparan, dan tahan terhadap perubahan yang tidak sah [13]. Berbeda dengan basis data terpusat yang bergantung pada satu pihak pengendali, blockchain mendistribusikan catatan kepada seluruh peserta jaringan dan memvalidasi transaksi melalui mekanisme konsensus. Arsitektur terdesentralisasi tersebut secara signifikan mengurangi risiko manipulasi data, serangan siber, dan kegagalan pada satu titik sistem. Setiap transaksi yang tercatat dalam jaringan blockchain dienkripsi dan dihubungkan dengan transaksi sebelumnya melalui fungsi hash kriptografi, sehingga membentuk rangkaian catatan yang bersifat tidak dapat diubah [14]. Oleh karena itu, blockchain semakin mendapat perhatian sebagai teknologi disruptif yang mampu mentransformasi praktik pengelolaan data di berbagai sektor, termasuk keuangan, kesehatan, layanan pemerintahan, dan pendidikan.

Dalam sektor pendidikan tinggi, teknologi blockchain menawarkan peluang besar untuk meningkatkan pengelolaan informasi akademik [10]. Perguruan tinggi menghasilkan berbagai data sensitif dalam jumlah besar, termasuk data mahasiswa, transkrip akademik, sertifikat, dan hasil penelitian. Implementasi blockchain dapat menyediakan infrastruktur yang aman untuk menyimpan dan memverifikasi informasi tersebut sekaligus memastikan transparansi dan akuntabilitas. Melalui sifatnya yang terdesentralisasi, blockchain memungkinkan institusi pendidikan mempertahankan catatan akademik yang terpercaya dan dapat diverifikasi dengan mudah oleh para pemangku kepentingan. Dengan demikian, blockchain muncul sebagai solusi teknologi yang menjanjikan untuk menjawab kebutuhan terhadap sistem informasi akademik yang andal dan aman di era digital [15].

2.2. Keamanan Data Akademik

Keamanan data akademik mengacu pada upaya melindungi informasi pendidikan dari akses, pengungkapan, perubahan, penghancuran, atau penyalahgunaan yang tidak sah. Institusi pendidikan mengelola berbagai bentuk informasi rahasia, termasuk identitas mahasiswa, nilai, transkrip akademik, catatan keuangan, dan dokumen institusional. Meningkatnya ketergantungan terhadap sistem informasi digital telah menciptakan berbagai kerentanan yang dapat menyebabkan data akademik terpapar ancaman siber dan pelanggaran keamanan. Oleh karena itu, memastikan kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan informasi akademik menjadi prioritas penting bagi perguruan tinggi dalam mempertahankan kepercayaan pemangku kepentingan dan kredibilitas institusi.

Keamanan data akademik yang efektif memerlukan penerapan perlindungan yang mencakup aspek teknologi, organisasi, dan prosedur. Mekanisme keamanan tradisional seperti firewall, kontrol akses, dan basis data terpusat mampu memberikan tingkat perlindungan tertentu, tetapi masih rentan terhadap serangan siber yang semakin kompleks serta ancaman dari pihak internal [16]. Teknologi blockchain menawarkan model keamanan alternatif dengan memanfaatkan algoritma kriptografi, mekanisme penyimpanan terdesentralisasi, dan catatan transaksi yang bersifat tidak dapat diubah. Fitur-fitur tersebut dapat meningkatkan integritas data dan meminimalkan peluang terjadinya perubahan yang tidak sah. Dengan demikian, integrasi teknologi blockchain

ke dalam sistem informasi akademik memiliki potensi untuk memperkuat keamanan data pendidikan secara signifikan dan mengurangi risiko yang berkaitan dengan pengelolaan informasi digital [17].

2.3. Transparansi Akademik

Transparansi akademik mengacu pada keterbukaan, keterlacakan, dan kemampuan untuk memverifikasi informasi yang berkaitan dengan proses pendidikan, catatan akademik, aktivitas institusi. Transparansi memiliki peran penting dalam membangun kepercayaan antara mahasiswa, tenaga pengajar, pemberi kerja, lembaga akreditasi, dan pemangku kepentingan lainnya [18]. Dalam lingkungan akademik yang transparan, informasi dapat diakses, diverifikasi, dan dievaluasi secara akurat, sehingga mengurangi ketidakpastian dan meningkatkan kepercayaan terhadap hasil pendidikan. Seiring dengan semakin berkembangnya perguruan tinggi berbasis data, transparansi menjadi salah satu indikator penting dalam mewujudkan tata kelola dan akuntabilitas yang efektif.

Kemajuan teknologi digital telah menciptakan peluang baru untuk meningkatkan transparansi dalam pendidikan tinggi [19]. Teknologi blockchain secara khusus menyediakan mekanisme yang memungkinkan pemangku kepentingan memverifikasi keaslian dan riwayat catatan akademik tanpa sepenuhnya bergantung pada otoritas terpusat. Setiap transaksi yang tercatat dalam jaringan blockchain dapat dilacak dan diaudit, sehingga institusi dapat membangun akuntabilitas yang lebih tinggi dalam praktik pengelolaan data. Selain itu, sistem yang transparan dapat membantu mengurangi penipuan, mencegah pemalsuan kredensial, serta memperkuat kepercayaan terhadap kredensial akademik. Oleh karena itu, transparansi akademik dipandang sebagai salah satu hasil utama yang dapat dicapai melalui implementasi sistem pendidikan berbasis blockchain [20].

2.4. Teknologi Blockchain dan Keamanan Data Akademik

Hubungan antara teknologi blockchain dan keamanan data akademik semakin banyak mendapat perhatian dari para peneliti dan praktisi pendidikan. Blockchain menyediakan lingkungan yang aman untuk penyimpanan dan pengelolaan data melalui struktur terdesentralisasi dan teknik kriptografi yang canggih. Karena catatan yang tersimpan dalam blockchain tidak dapat diubah tanpa memperoleh konsensus dari peserta jaringan, teknologi ini secara signifikan mengurangi risiko perubahan yang tidak sah dan manipulasi data [20]. Kemampuan tersebut sangat penting dalam lingkungan pendidikan tinggi karena menjaga integritas catatan akademik merupakan aspek utama dalam mempertahankan kredibilitas institusi dan kepercayaan pemangku kepentingan.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa adopsi blockchain dapat memberikan kontribusi positif terhadap keamanan informasi dengan memastikan keaslian, integritas, dan ketahanan data terhadap ancaman siber. Dalam lingkungan akademik, blockchain dapat melindungi catatan mahasiswa, sertifikat, dan informasi administratif dari penipuan serta akses yang tidak sah [21]. Selain itu, sifat jaringan blockchain yang terdistribusi dapat mengurangi ketergantungan terhadap server terpusat, sehingga mengurangi kerentanan yang berkaitan dengan kegagalan sistem dan pelanggaran keamanan. Dengan demikian, teknologi blockchain semakin diakui sebagai alat strategis untuk meningkatkan keamanan data akademik dan mendukung pengembangan sistem informasi pendidikan yang lebih kuat dan andal.

2.5. Teknologi Blockchain dan Transparansi Akademik

Teknologi blockchain secara luas dipandang sebagai inovasi transformatif yang mampu meningkatkan transparansi dalam berbagai konteks organisasi, termasuk pendidikan tinggi [22]. Teknologi ini memungkinkan seluruh peserta yang memiliki kewenangan dalam suatu jaringan untuk mengakses dan memverifikasi riwayat transaksi, sehingga menciptakan lingkungan yang ditandai oleh keterbukaan dan akuntabilitas. Melalui catatan yang tidak dapat diubah dan proses verifikasi yang transparan, blockchain dapat mengurangi asimetri informasi serta meningkatkan kepercayaan pemangku kepentingan terhadap keakuratan informasi yang tersimpan. Karakteristik tersebut memiliki keterkaitan yang erat dengan tujuan transparansi akademik yang menekankan kepercayaan, akuntabilitas, dan hasil pendidikan yang dapat diverifikasi [23].

Dalam institusi pendidikan tinggi, sistem berbasis blockchain dapat memfasilitasi pengelolaan catatan akademik, verifikasi kredensial, dan pertukaran informasi secara lebih transparan di antara para pemangku kepentingan [24]. Mahasiswa, pemberi kerja, dan lembaga regulator dapat melakukan verifikasi terhadap pencapaian akademik secara mandiri tanpa memerlukan prosedur administratif yang kompleks. Kemampuan tersebut tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga meningkatkan kepercayaan terhadap keaslian informasi akademik [25]. Selain itu, sistem akademik yang transparan dapat berkontribusi terhadap penguatan tata kelola institusi dengan mendorong akuntabilitas dan mengurangi peluang terjadinya penyimpangan. Oleh karena itu,

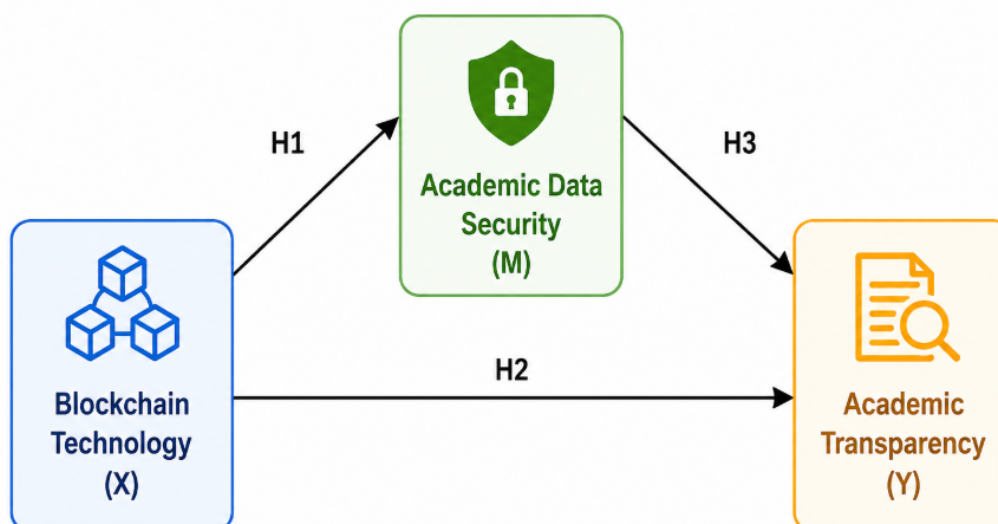
teknologi blockchain diperkirakan memiliki peran penting dalam meningkatkan transparansi dan membangun kepercayaan dalam ekosistem pendidikan tinggi modern.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian eksplanatori (*explanatory research*) untuk menguji pengaruh teknologi blockchain terhadap keamanan data akademik dan transparansi akademik pada perguruan tinggi [23]. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan hubungan sebab-akibat antar variabel yang telah dirumuskan berdasarkan teori dan penelitian terdahulu. Selain itu, pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh data yang objektif dan terukur sehingga dapat digunakan untuk menguji model konseptual yang dikembangkan.

Model penelitian terdiri atas tiga variabel utama, yaitu *Blockchain Technology* sebagai variabel eksogen (X), *Academic Data Security* sebagai variabel mediasi (M), dan *Academic Transparency* sebagai variabel endogen (Y) [26]. Model ini digunakan untuk menguji pengaruh *Blockchain Technology* terhadap *Academic Transparency*, baik secara langsung maupun melalui *Academic Data Security* sebagai variabel mediasi. Analisis data dilakukan menggunakan metode *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) dengan bantuan perangkat lunak SmartPLS. Metode ini dipilih karena mampu menguji hubungan antarvariabel laten secara simultan, termasuk hubungan mediasi, serta sesuai untuk penelitian eksploratif dengan jumlah sampel yang relatif moderat.



Gambar 2. Model Penelitian

Gambar 2 menunjukkan model penelitian yang menggambarkan hubungan antara tiga variabel utama, yaitu *Blockchain Technology* sebagai variabel eksogen (X), *Academic Data Security* sebagai variabel mediasi (M), dan *Academic Transparency* sebagai variabel endogen (Y). Model tersebut menjelaskan bahwa penerapan blockchain diharapkan dapat meningkatkan keamanan data akademik sekaligus memberikan pengaruh terhadap transparansi akademik. Selain itu, keamanan data akademik juga diposisikan sebagai faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan transparansi akademik. Model ini menjadi dasar dalam pengujian hubungan antarvariabel menggunakan PLS-SEM.

3.2. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini terdiri atas mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan yang menggunakan sistem informasi akademik [27]. Sampel dipilih menggunakan *purposive sampling* dengan kriteria memiliki pengalaman dalam penggunaan dan pengelolaan data akademik. Sebanyak 173 responden berpartisipasi dalam penelitian ini dan dianggap memenuhi persyaratan analisis PLS-SEM [28, 29]. Data dikumpulkan melalui kuesioner daring menggunakan skala Likert lima poin, dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju).

Tabel 1. Operasionalisasi Variabel Penelitian

Variabel	Kode	Jumlah Indikator	Contoh Indikator
Blockchain Technology	BT	5	Sistem blockchain mampu melindungi data akademik dari perubahan yang tidak sah
Academic Data Security	ADS	5	Data akademik tersimpan dengan aman dan sulit dimanipulasi
Academic Transparency	AT	5	Informasi akademik dapat diverifikasi secara mudah dan akurat

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian model pengukuran yang mencakup validitas dan reliabilitas instrumen penelitian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa indikator yang digunakan telah memenuhi kriteria yang ditetapkan, sehingga instrumen dinilai valid dan reliabel untuk analisis selanjutnya. Temuan ini menunjukkan bahwa setiap indikator mampu merepresentasikan konstruk penelitian secara konsisten. Dengan demikian, data yang diperoleh dapat digunakan untuk menguji hubungan antarvariabel pada model struktural.

3.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan berupa kuesioner yang dikembangkan berdasarkan indikator-indikator yang telah tervalidasi dalam penelitian sebelumnya mengenai blockchain, keamanan data, transparansi informasi. Seluruh indikator disesuaikan dengan konteks pendidikan tinggi agar dapat menggambarkan persepsi responden terhadap penerapan teknologi blockchain dalam pengelolaan data akademik [30]. Setiap indikator diukur menggunakan skala Likert lima tingkat. Sebelum dilakukan analisis data, instrumen penelitian diuji melalui evaluasi validitas dan reliabilitas untuk memastikan bahwa setiap indikator mampu mengukur konstruk yang dimaksud secara akurat dan konsisten [31]. Uji validitas dilakukan melalui nilai *loading factor* dan *Average Variance Extracted* (AVE), sedangkan reliabilitas dievaluasi menggunakan nilai *Composite Reliability* dan *Cronbach's Alpha* [32].

3.4. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan PLS-SEM yang terdiri dari dua tahap utama, yaitu evaluasi measurement model (*outer model*) dan evaluasi structural model (*inner model*). Evaluasi *outer model* bertujuan untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian. Pengujian ini meliputi validitas konvergen, validitas diskriminan, serta reliabilitas konstruk [33]. Selanjutnya, evaluasi *inner model* dilakukan untuk menguji hubungan antar variabel penelitian melalui pengujian koefisien jalur (*path coefficient*), nilai koefisien determinasi (R^2), *effect size* (f^2), serta *predictive relevance* (Q^2). Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan teknik bootstrapping dengan tingkat signifikansi 5%. Hipotesis dinyatakan diterima apabila nilai p-value lebih kecil dari 0,05 dan nilai t-statistics lebih besar dari 1,96 [34].

Tabel 2. Kriteria Evaluasi Model PLS-SEM

Evaluasi	Indikator	Kriteria
Validitas Konvergen	<i>Loading Factor</i>	> 0.70
Validitas Konvergen	AVE	> 0.50
Validitas Diskriminan	HTMT	< 0.90
Reliabilitas	<i>Composite Reliability</i>	> 0.70
Reliabilitas	<i>Cronbach's Alpha</i>	> 0.70
Koefisien Determinasi	R^2	0.19 (lemah), 0.33 (sedang), 0.67 (kuat)
Effect Size	f^2	0.02 (kecil), 0.15 (sedang), 0.35 (besar)
Uji Hipotesis	p-value	< 0.05

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian model struktural yang digunakan untuk mengetahui hubungan antarvariabel penelitian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa hubungan antarvariabel memiliki arah positif dan signifikan, sehingga teknologi blockchain berperan dalam meningkatkan keamanan data akademik dan transparansi akademik [35]. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penerapan blockchain memberikan kontribusi terhadap penguatan pengelolaan data akademik. Selain itu, keamanan data akademik turut mendukung terciptanya transparansi yang lebih baik dalam lingkungan pendidikan tinggi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Responden dan Deskripsi Data

Penelitian ini melibatkan 173 responden yang terdiri dari mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan yang menggunakan sistem informasi akademik pada perguruan tinggi. Pemilihan responden dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan pengalaman dan pemahaman responden terhadap penggunaan data akademik dalam lingkungan pendidikan tinggi [36]. Karakteristik responden menunjukkan bahwa mayoritas responden merupakan mahasiswa dengan tingkat penggunaan sistem informasi akademik yang tinggi, diikuti oleh dosen dan tenaga administrasi yang secara langsung terlibat dalam pengelolaan data akademik [37]. Data yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah menggunakan sistem informasi akademik selama lebih dari satu tahun [38]. Kondisi ini menunjukkan bahwa responden memiliki pengalaman yang cukup untuk memberikan penilaian terhadap penerapan teknologi blockchain dalam pengelolaan data akademik [39]. Dengan demikian, data yang diperoleh dinilai representatif untuk digunakan dalam menguji hubungan antara *Blockchain Technology*, *Academic Data Security*, dan *Academic Transparency*.

4.2. Pengujian Model Pengukuran

Evaluasi model pengukuran dilakukan untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian. Validitas konvergen dievaluasi melalui nilai loading factor dan AVE [40]. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh indikator memiliki nilai loading factor di atas 0,70 sehingga memenuhi kriteria validitas konvergen. Selain itu, seluruh konstruk memiliki nilai AVE di atas 0,50 yang menunjukkan bahwa variabel mampu menjelaskan lebih dari 50% varians indikatornya. Selanjutnya, pengujian reliabilitas dilakukan menggunakan *Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability* [41]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh konstruk memiliki nilai *Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability* di atas 0,70. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa seluruh instrumen penelitian memiliki tingkat konsistensi internal yang baik dan layak digunakan untuk analisis lebih lanjut [42]. Sementara itu, pengujian validitas diskriminan menggunakan *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT) menunjukkan nilai di bawah 0,90 sehingga setiap konstruk dapat dibedakan secara empiris dari konstruk lainnya. Berdasarkan hasil tersebut, model pengukuran dinyatakan memenuhi persyaratan validitas dan reliabilitas [43].

Tabel 3. Hasil Evaluasi *Outer Model*

Variabel	AVE	Composite Reliability	Cronbach's Alpha
<i>Blockchain Technology</i>	0.734	0.913	0.882
<i>Academic Data Security</i>	0.756	0.925	0.898
<i>Academic Transparency</i>	0.741	0.919	0.891

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian hipotesis yang digunakan untuk mengetahui pengaruh antarvariabel dalam model penelitian. Hasilnya menunjukkan bahwa hubungan antarvariabel yang diuji memiliki pengaruh positif dan signifikan, sehingga seluruh hipotesis penelitian dapat diterima. Temuan ini memperkuat bahwa penerapan *Blockchain Technology* berperan dalam meningkatkan *Academic Data Security* dan *Academic Transparency*, serta keamanan data akademik turut mendukung transparansi akademik.

4.3. Pengaruh Teknologi Blockchain terhadap Keamanan dan Transparansi Data Akademik

Setelah model pengukuran memenuhi persyaratan validitas dan reliabilitas, tahap berikutnya adalah mengevaluasi model struktural untuk menguji hubungan antar variabel penelitian. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai koefisien determinasi (R^2) untuk *Academic Data Security* sebesar 0.548 yang menunjukkan bahwa *Blockchain Technology* mampu menjelaskan 54,8% variasi pada keamanan data akademik [44]. Sementara itu, nilai R^2 untuk *Academic Transparency* sebesar 0.687 yang mengindikasikan bahwa *Blockchain Technology* dan *Academic Data Security* secara bersama-sama mampu menjelaskan 68,7% variasi transparansi akademik. Nilai tersebut termasuk dalam kategori moderat hingga kuat sehingga model penelitian memiliki kemampuan prediksi yang baik.

Hasil pengujian hipotesis menggunakan prosedur bootstrapping menunjukkan bahwa seluruh hipotesis yang diajukan diterima [45]. *Blockchain Technology* berpengaruh positif dan signifikan terhadap *Academic Data Security* dengan nilai koefisien jalur sebesar 0.740 dan nilai p-value sebesar 0.000. Selain itu, *Blockchain Technology* juga berpengaruh positif terhadap *Academic Transparency* dengan nilai koefisien jalur sebesar 0.385 dan nilai p-value sebesar 0.000. Selanjutnya, *Academic Data Security* terbukti berpengaruh positif dan

signifikan terhadap *Academic Transparency* dengan nilai koefisien jalur sebesar 0.501 dan nilai p-value sebesar 0.000. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi blockchain tidak hanya meningkatkan keamanan data akademik, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan transparansi akademik melalui mekanisme penyimpanan data yang aman, transparan, dan sulit dimanipulasi.

Tabel 4. Hasil Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Hubungan Variabel	Path Coefficient	p-value	Keputusan
H1	<i>Blockchain Technology</i> → <i>Academic Data Security</i>	0.740	0.000	Diterima
H2	<i>Blockchain Technology</i> → <i>Academic Transparency</i>	0.385	0.000	Diterima
H3	<i>Academic Data Security</i> → <i>Academic Transparency</i>	0.501	0.000	Diterima

Berdasarkan Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa teknologi blockchain memiliki peran penting dalam meningkatkan keamanan dan transparansi data akademik di perguruan tinggi. Temuan ini sejalan dengan tujuan penelitian yang telah dirumuskan pada abstrak, yaitu mengkaji bagaimana teknologi blockchain dapat mendukung pengelolaan data akademik yang lebih aman, transparan, dan terpercaya. Dengan demikian, blockchain dapat dipertimbangkan sebagai salah satu solusi inovatif dalam mendukung transformasi digital dan tata kelola data berbasis teknologi di lingkungan pendidikan tinggi.

5. IMPLIKASI MANAJERIAL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi blockchain memiliki pengaruh positif terhadap keamanan data akademik. Temuan ini memberikan implikasi bagi pengelola perguruan tinggi untuk mulai mempertimbangkan penerapan sistem berbasis blockchain dalam pengelolaan data akademik. Melalui mekanisme penyimpanan data yang terdesentralisasi dan dilengkapi dengan teknologi kriptografi, blockchain mampu mengurangi risiko manipulasi data, akses tidak sah, serta kehilangan informasi penting. Oleh karena itu, pimpinan perguruan tinggi perlu menyusun strategi transformasi digital yang mengintegrasikan blockchain ke dalam sistem informasi akademik guna meningkatkan perlindungan terhadap data mahasiswa, dosen, dan institusi. Selain meningkatkan keamanan data, penelitian ini juga menemukan bahwa blockchain berkontribusi terhadap peningkatan transparansi akademik. Implikasi manajerial dari temuan ini adalah perlunya pengembangan sistem verifikasi akademik yang lebih terbuka, efisien, dan mudah diakses oleh berbagai pemangku kepentingan.

Perguruan tinggi dapat memanfaatkan blockchain untuk memfasilitasi proses verifikasi ijazah, transkrip nilai, sertifikat kompetensi, dan berbagai dokumen akademik lainnya secara real-time. Dengan demikian, proses validasi informasi akademik dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat, sekaligus meningkatkan kepercayaan mahasiswa, alumni, dunia industri, dan lembaga akreditasi terhadap kredibilitas data yang dimiliki institusi. Lebih lanjut, hasil penelitian menunjukkan bahwa keamanan data akademik berperan dalam meningkatkan transparansi akademik. Temuan ini mengindikasikan bahwa upaya meningkatkan transparansi tidak hanya bergantung pada keterbukaan informasi, tetapi juga pada kemampuan institusi dalam menjaga integritas dan keandalan data. Oleh karena itu, manajemen perguruan tinggi perlu mengembangkan kebijakan tata kelola data yang terintegrasi dengan teknologi blockchain serta meningkatkan kompetensi sumber daya manusia dalam bidang keamanan informasi dan transformasi digital. Langkah tersebut dapat membantu perguruan tinggi membangun ekosistem akademik yang lebih aman, transparan, dan terpercaya sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis data serta meningkatkan daya saing institusi di era digital.

6. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran teknologi blockchain dalam meningkatkan keamanan dan transparansi data akademik di perguruan tinggi. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode SEM terhadap 173 responden, penelitian ini menemukan bahwa teknologi blockchain memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap keamanan data akademik. Selain itu, teknologi blockchain juga terbukti berpengaruh langsung terhadap transparansi akademik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik blockchain seperti desentralisasi, keamanan kriptografi, dan pencatatan data yang tidak dapat diubah mampu meningkatkan perlindungan terhadap data akademik sekaligus memperkuat transparansi dalam proses pengelolaan informasi

akademik. Temuan lainnya menunjukkan bahwa keamanan data akademik berperan sebagai faktor penting yang mendukung peningkatan transparansi akademik. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi blockchain dapat menjadi solusi yang efektif dalam membangun sistem pengelolaan data akademik yang lebih aman, transparan, dan terpercaya di lingkungan pendidikan tinggi.

Penelitian ini berhasil menjawab pertanyaan penelitian mengenai bagaimana teknologi blockchain dapat meningkatkan keamanan dan transparansi data akademik. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa seluruh hubungan antar variabel yang diajukan memiliki pengaruh positif dan signifikan, sehingga tujuan penelitian dapat tercapai dengan baik. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah responden yang digunakan masih terbatas pada 173 responden sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan seluruh perguruan tinggi. Kedua, penelitian ini hanya menggunakan tiga variabel utama, yaitu *Blockchain Technology*, *Academic Data Security*, dan *Academic Transparency*, sehingga masih terdapat faktor lain yang berpotensi memengaruhi implementasi blockchain dalam pendidikan tinggi. Ketiga, penelitian menggunakan pendekatan *cross-sectional* yang menggambarkan kondisi pada satu periode waktu tertentu sehingga belum dapat menjelaskan perubahan persepsi responden dalam jangka panjang.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan responden dengan melibatkan lebih banyak perguruan tinggi dari berbagai wilayah dan karakteristik institusi yang berbeda. Penelitian mendatang juga dapat mengembangkan model penelitian dengan menambahkan variabel lain seperti *Data Governance*, *Trust in Academic Ecosystem*, *Technology Readiness*, *Digital Transformation*, atau *Institutional Support* untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai implementasi blockchain dalam pendidikan tinggi. Selain itu, penggunaan pendekatan longitudinal dan metode campuran (*mixed methods*) dapat dipertimbangkan untuk memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai dampak jangka panjang teknologi blockchain terhadap pengelolaan data akademik. Dengan demikian, penelitian di masa depan diharapkan mampu menghasilkan kontribusi teoritis dan praktis yang lebih luas dalam mendukung transformasi digital dan tata kelola data yang berkelanjutan di perguruan tinggi.

7. DEKLARASI

7.1. Tentang Penulis

Ariesya Aprillia (AA)  <https://orcid.org/0000-0003-0152-2348>

Dariari Robert (DR)  <https://orcid.org/0009-0008-4165-2132>

Arista Ratih (AR)  <https://orcid.org/0009-0007-4519-5277>

7.2. Kontribusi Penulis

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

7.3. Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini dapat diperoleh dari penulis korespondensi berdasarkan permintaan yang wajar.

7.4. Dana

Para penulis menyatakan bahwa penelitian, proses penulisan, maupun publikasi artikel ini tidak memperoleh dukungan pendanaan dari pihak mana pun.

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. Ahmed, "Enhancing data security and transparency: The role of blockchain in decentralized systems," *International Journal of Advanced Engineering, Management and Science*, vol. 11, no. 1, p. 593258, 2025.

- [2] S. Mssassi and A. A. El Kalam, "Leveraging blockchain for enhanced traceability and transparency in sustainable development," in *International Conference on Advanced Intelligent Systems for Sustainable Development*. Springer, 2023, pp. 162–177.
- [3] P. P. Sianita, Y. Harwani, D. Permana, and E. S. Imaningsih, "Driving hospital revisit intentions through a technopreneurship approach to ewom care quality and patient experience," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 8, no. 2, pp. 469–477, 2026.
- [4] M. M. Alzoubi, "Investigating the synergy of blockchain and ai: enhancing security, efficiency, and transparency," *Journal of Cyber Security Technology*, vol. 9, no. 3, pp. 227–255, 2025.
- [5] O. B. Poikaryil, T. B. Babu, G. Sagar, V. Krishna, and S. Mitra, "Transformative fusion: Leveraging blockchain and ai for educational data analytics in modern education systems," in *Blockchain and AI in shaping the modern education system*. CRC Press, 2025, pp. 182–208.
- [6] A. Rozi, J. Junengsih, S. Alam, A. Pawar, W. Sumarjo, and D. Sunarsi, "Impact of hr management on ai implementation and data protection in indonesian manufacturing," *International Journal of Cyber and IT Service Management (IJCITSM)*, vol. 6, no. 1, pp. 51–64, 2026.
- [7] A. A. Rotib, S. Windasari, B. Bagaskoro, A. Frihadi, and A. Abdurrohman, "Leveraging blockchain technology to enhance data integrity and transparency in government data centers," *Teknik: Jurnal Ilmu Teknik dan Informatika*, vol. 5, no. 1, pp. 126–133, 2025.
- [8] O. Jude and O. H. OMOROGBE, "Utilising distributed ledger technology for transparent data management in education," *INTERNATIONAL JOURNAL OF MATHEMATICAL SCIENCE AND SCIENTIFIC COMPUTING*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2025.
- [9] S. Brown, J. Jones *et al.*, "Creating educational solutions for optimizing learning factory operations and outcomes," *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, vol. 3, no. 2, pp. 134–146, 2025.
- [10] M. Utkina, "Leveraging blockchain technology for enhancing financial monitoring: Main challenges and opportunities," *European Journal of Interdisciplinary Studies*, vol. 15, no. 2, pp. 134–151, 2023.
- [11] 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.
- [12] N. P. L. Santoso, R. Nurmala, and U. Rahardja, "Corporate leadership in the digital business era and its impact on economic development across global markets," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 6, no. 2, pp. 188–195, 2025.
- [13] A. Aakula, C. Zhang, and T. Ahmad, "Leveraging ai and blockchain for strategic advantage in digital transformation," *Journal of Artificial Intelligence Research*, vol. 4, no. 1, pp. 356–95, 2024.
- [14] A. Aprillia, A. Theriana, S. Syaifuddin, F. Amelia, and R. S. Ikhsan, "Development of blockchain based system for secure student data management," *Blockchain Frontier Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 147–157, 2026.
- [15] B. C. Cheong, "Leveraging blockchain for enhanced transparency and traceability in sustainable supply chains," *Discover Analytics*, vol. 3, no. 1, p. 6, 2025.
- [16] M. I. Ahmad *et al.*, "Use of blockchain technology in library," *Synergy: International Journal of Multi-disciplinary Studies*, vol. 1, no. 2, pp. 9–14, 2024.
- [17] V. S. Gomase, A. P. Ghatule, R. Sharma, and S. Sardana, "Leveraging artificial intelligence for data integrity, transparency, and security in technology-enabled improvements to clinical trial data management in healthcare," *Reviews on Recent Clinical Trials*, 2025.
- [18] H. D. Zubaydi, P. Varga, and S. Molnár, "Leveraging blockchain technology for ensuring security and privacy aspects in internet of things: A systematic literature review," *Sensors*, vol. 23, no. 2, p. 788, 2023.
- [19] A. Boumaiza and K. Maher, "Leveraging blockchain technology to enhance transparency and efficiency in carbon trading markets," *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, vol. 162, p. 110225, 2024.
- [20] T. T. Adewale, T. D. Olorunyomi, and T. N. Odonkor, "Blockchain-enhanced financial transparency: A conceptual approach to reporting and compliance," *International Journal of Frontiers in Science and Technology Research*, vol. 2, no. 1, pp. 024–045, 2022.
- [21] N. Rane, S. Choudhary, and J. Rane, "Blockchain and artificial intelligence (ai) integration for revolutionizing security and transparency in finance," *Available at SSRN 4644253*, 2023.
- [22] H. Nwariaku, B. Fadojutimi, L. L. Lawson, J. Agbelusi, O. A. Adigun, J. A. Udom, and T. D. Olajide, "Blockchain technology as an enabler of transparency and efficiency in sustainable supply chains," *International Journal of Science and Research Archive*, vol. 12, no. 2, pp. 1779–1789, 2024.

- [23] B. Kumar, H. Ali, I. Nassor, and J. Sandeep, "Blockchain technology in higher education: Opportunities, applications, and network security challenges," in *International Conference on Smart Cyber Physical Systems*. Springer, 2024, pp. 529–542.
- [24] P. A. Sunarya, U. Rahardja, S. C. Chen, Y.-M. Lic, and M. Hardini, "Deciphering digital social dynamics: A comparative study of logistic regression and random forest in predicting e-commerce customer behavior," *Journal of Applied Data Sciences*, vol. 5, no. 1, pp. 100–113, 2024.
- [25] O. Ogunwale, E. C. Onukwulu, M. O. Joel, C. P.-M. Ewim, and E. M. Adaga, "Digital transformation in supply chain management: Leveraging blockchain for transparency and sustainability," *Iconic Research and Engineering Journals*, vol. 8, no. 3, pp. 848–857, 2024.
- [26] R. H. Chowdhury, "Blockchain and ai: Driving the future of data security and business intelligence," *World Journal of Advanced Research and Reviews*, vol. 23, no. 1, pp. 2559–2570, 2024.
- [27] L. A. Njualet, "Leveraging blockchain technology in supply chain sustainability: a provenance perspective," *Sustainability*, vol. 14, no. 17, p. 10533, 2022.
- [28] R. T. Avireneni, S. H. Koneru, N. K. K. R. Yelkoti, and S. Yerneni, "Blockchain for secure data exchange," *International Journal of AI, BigData, Computational and Management Studies*, vol. 4, no. 2, pp. 132–143, 2023.
- [29] L. Sulivyo, U. Rusilowati, A. A. Kamal, M. Sunengsih *et al.*, "Integrating digital skills into vocational education for automation-era workforce readiness," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 176–188, 2026.
- [30] S. Rijal and F. Saranani, "The role of blockchain technology in increasing economic transparency and public trust," *Technology and Society Perspectives (TACIT)*, vol. 1, no. 2, pp. 56–67, 2023.
- [31] J. O. Omisola, D. Bihani, A. I. Daraojimba, G. O. Osho, B. C. Ubamadu, and E. A. Etukudoh, "Blockchain in supply chain transparency: A conceptual framework for real-time data tracking and reporting using blockchain and ai," *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, vol. 4, no. 1, pp. 1–13, 2023.
- [32] M. I. Hossain, T. Steigner, M. I. Hussain, and A. Akther, "Enhancing data integrity and traceability in industry cyber physical systems (icps) through blockchain technology: A comprehensive approach," *arXiv preprint arXiv:2405.04837*, 2024.
- [33] D. Bennet, L. Maria, Y. P. A. Sanjaya, and A. R. A. Zahra, "Blockchain technology: Revolutionizing transactions in the digital age," *ADI Journal on Recent Innovation (AJRI)*, vol. 5, no. 2, pp. 192–199, 2024.
- [34] A. Mohammed, "Blockchain-driven cybersecurity audits: Securing financial systems with trust and transparency," *Authorea Preprints*, 2025.
- [35] I. Muda, R. Sivaraman, S. I. S. Al-Hawary, U. Rahardja, R. S. Bader, D. Kadarsyah, and P. Chaudhary, "Hub location-allocation in computer-based networks under disruption using whale optimization algorithm," *Industrial Engineering & Management Systems*, vol. 21, no. 3, pp. 503–515, 2022.
- [36] H. O. Bello, C. Idemudia, and T. V. Iyelolu, "Integrating machine learning and blockchain: Conceptual frameworks for real-time fraud detection and prevention," *World Journal of Advanced Research and Reviews*, vol. 23, no. 1, pp. 056–068, 2024.
- [37] D. Martinez, L. Magdalena, and A. N. Savitri, "Ai and blockchain integration: Enhancing security and transparency in financial transactions," *International Transactions on Artificial Intelligence*, vol. 3, no. 1, pp. 11–20, 2024.
- [38] T. W. E. Suryawijaya, "Strengthening data security through blockchain technology: Exploring successful implementations in digital transformation in indonesia," *Jurnal Studi Kebijakan Publik*, vol. 2, no. 1, pp. 55–68, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.kemendagri.go.id/index.php/jskp/en/article/view/1682>
- [39] A. D. Samala, D. Mhlana, L. Bojić, N.-J. Howard, and D. Pereira Coelho, "Blockchain technology in education: Opportunities, challenges, and beyond," *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 18, no. 1, pp. 20–42, 2024.
- [40] T. Savelyeva and J. Park, "Blockchain technology for sustainable education," *British Journal of Educational Technology*, vol. 53, no. 6, pp. 1591–1604, 2022.
- [41] O. Akindotei, E. Igba, B. O. Awotiwon, and A. Otakwu, "Blockchain integration in critical systems enhancing transparency, efficiency, and real-time data security in agile project management, decentralized finance (defi), and cold chain management," *International Journal of Scientific Research and Modern Technology (IJSRMT)*, vol. 3, no. 11, pp. 19–35, 2024.
-

- [42] H. Nufus, S. Subyantoro, H. B. Mardikantoro, and R. Pristiwati, "Developing 21st century creative writing competencies through edupreneurship and creativepreneurship in journalism education," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 8, no. 2, pp. 455–468, 2026.
- [43] T. A. Darodjat and S. N. Arapah, "Blockchain in hr: Enhancing security and transparency in talent management," *PENANOMICS: International Journal of Economics*, vol. 3, no. 2, 2024.
- [44] A. O. Ajayi-Nifise, T. Falaiye, O. Olubusola, A. I. Daraojimba, and N. Z. Mhlongo, "Blockchain in us accounting: a review: assessing its transformative potential for enhancing transparency and integrity," *Finance & Accounting Research Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 159–182, 2024.
- [45] R. Almadadha, "Blockchain technology in financial accounting: enhancing transparency, security, and esg reporting," *Blockchains*, vol. 2, no. 3, pp. 312–333, 2024.