



Journal of Islamic Education Strategy Management

Journal homepage: <https://journal.brajamustipublication.com/index.php/jiesm/index>

Implementasi Teknologi Blockchain dalam Sistem Pendidikan

¹Annisa Juniartarni, ²Giska

¹²Institut Agama Islam Negeri Syaikh Abdurrahman Siddiq Bangka Belitung, Indonesia

*Korespondensi: E-mail: Annisajunia@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the potential use of blockchain technology in enhancing transparency, efficiency, and security within the education system. Using a qualitative descriptive analysis method through library research, the study finds that blockchain can be applied for digital certificate validation, academic record tracking, and streamlining educational administration. However, challenges such as high implementation costs, the need for technical expertise, privacy issues, and scalability must be addressed. The findings indicate that blockchain holds significant potential to create a more inclusive and trustworthy education system in the digital era.

Keyword:

Blockchain, Education System, Digital Certificate

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima 10 Mei 2025

Revisi 15 Juni 2025

Terbit 30 Juni 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi pemanfaatan teknologi blockchain dalam meningkatkan transparansi, efisiensi, dan keamanan sistem pendidikan. Dengan menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif melalui studi pustaka, penelitian ini menemukan bahwa blockchain dapat digunakan untuk validasi sertifikat digital, pelacakan riwayat akademik, serta penyederhanaan administrasi pendidikan. Namun, tantangan seperti biaya implementasi, kebutuhan keahlian teknis, isu privasi, dan skalabilitas masih perlu diatasi. Hasil kajian menunjukkan bahwa blockchain memiliki potensi besar dalam menciptakan sistem pendidikan yang inklusif dan terpercaya di era digital.

Kata Kunci:

Blockchain, Sistem Pendidikan, Sertifikat Digital

1. PENDAHULUAN

Ledger didistribusikan, blockchain data disimpan dapat didistribusikan, secara permanen dan dijalankan secara peer-to-peer di jaringan internal. Dengan demikian, teknologi ini memungkinkan komunitas untuk merekam dan berbagi informasi. Setiap anggota komunitas menyimpan salinan informasi mereka, dan setiap. Transaksi terjadi. Secara kolektif, setiap anggota akan memverifikasi pembaruan. Melacak transaksi terjadi melalui sistem terdistribusi ini, Karena semua pihak memiliki kontrol yang sama, data tidak dapat dimanipulasi karena blockchain membuat data terpusat yang dapat diakses oleh semua pihak yang terkait. Salah satu cara untuk menyimpan dokumen digital adalah blockchain. Tiga komponen utama membentuk blockchain: blok (block), rantai (chain), dan jaringan (network). (Rahardja, 2022)

Prinsip desentralisasi, transparansi, dan keamanan data didasarkan pada blockchain. Kontrak transaksi dapat dicatat secara terdesentralisasi dan terenkripsi secara matematis melalui teknologi blockchain, yang mengurangi risiko manipulasi dan kebocoran data yang dapat terjadi dalam sistem konvensional. Kita dapat meningkatkan kredibilitas, kredit, dan sertifikasi sistem pendidikan dengan menggunakan teknologi ini. Teknologi blockchain juga memiliki potensi besar untuk melindungi privasi siswa dengan memberikan kontrol lebih besar kepada orang-orang yang terkait dengan data pribadi. Teknologi penting yang digunakan dalam blockchain termasuk fungsi hash, enkripsi kunci asimetris, dan jaringan peer-to-peer. Enkripsi kunci asimetris menggunakan kunci publik untuk mengenkripsi dan kunci pribadi untuk mendeskripsi, sehingga data di blockchain hanya dapat diakses oleh pemegang kunci pribadi. Fungsi hash adalah kumpulan angka dan huruf yang berfungsi sebagai identitas untuk memverifikasi validitas informasi tanpa mengungkapkan detailnya. Dalam teknologi blockchain, model peer-to-peer memungkinkan transfer data antara pengguna tanpa perlu intervensi pihak ketiga. Hal ini memungkinkan penyimpanan dan manajemen data secara terdistribusi di mana-mana tanpa adanya komando sentral (Utomo, 2022).

Teknologi Blockchain, memasuki era digital di mana dunia. Semakin canggih, berbagai teknologi terbaru berkembang dan tersebar di seluruh dunia. Salah satunya adalah teknologi blockchain. Teknologi Blockchain adalah inovasi yang membantu perusahaan pendidikan tetap kompetitif dalam pergerakan. Pendidikan adalah proses yang direncanakan. Dan disadarkan untuk membentuk dan mengembangkan semua bakat, potensi, minat, dan kemampuan seorang anak untuk menjadi manusia yang cerdas secara spiritual, emosi, dan intelektual (Lestari, 2016). Setiap orang atau organisasi harus melindungi informasi mereka, terutama di era komputer dan internet saat ini, saat ini informasi dapat dengan mudah dicuri atau disalahgunakan. Data penting seperti identitas siswa, nilai akademik, dan lainnya disimpan di sekolah melalui sistem informasi berbasis digital. Namun, seiring berkembangnya teknologi saat ini, ancaman terhadap keamanan data semakin meningkat. Oleh karena itu, untuk melindungi data dari ancaman tersebut, diperlukan sistem keamanan yang kuat, memiliki banyak potensi dan memiliki peluang besar untuk memecahkan masalah di banyak industri (Anggen Suari and Sarjana, 2023).

Hasil penelitian yang dilakukan. Sebelumnya menunjukkan bahwa blockchain. Memiliki keunggulan dalam hal keamanan data, terutama karena sifatnya yang terdesentralisasi, yang menghalangi serangan jaringan. Tujuan penelitian ini adalah untuk

mendapatkan pemahaman tentang bagaimana teknologi blockchain dapat diterapkan pada sistem pendidikan di era digital untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan transparansi.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan studi kepustakaan. Untuk mendapatkan data, peneliti mengumpulkan, menganalisis, dan mengorganisasi artikel, buku, dan penelitian sebelumnya tentang Analisis Implementasi Teknologi Blockchain dalam Sistem Pendidikan

3. HASIL PENELITIAN

Hasil wawancara Blockchain merupakan teknologi umum yang sangat dikaitkan dengan keuangan.. Blockchain. Berasal dari kata “Block” yang berarti berkelompok dan “Chain” yang berarti rantai. Jadi Blockchain adalah Sistem database terdistribusi yang dikenal sebagai blockchain memungkinkan penyimpanan data yang aman dan transparan. Dalam blockchain, informasi yang terenkripsi disimpan di setiap “blok”, yang terhubung secara berurutan dengan blok sebelumnya untuk membentuk rantai yang tidak dapat diubah. Desain ini memberikan beberapa keuntungan utama, termasuk transparansi, kebisingan, dan desentralisasi- karena tidak ada satu entitas yang bertanggung jawab. Atas pengendalian data.

a. Jenis-Jenis Blockchain

- 1) Blockchain yang diizinkan atau diizinkan adalah blockchain yang berfungsi sebagai ekosisten tertutup.
- 2) Blockchain yang sifatnya adalah blockchain yang tidak diperbolehkan. Atau dilarang. Terbuka bagi siapa. Pun yang ingin memilikinya.
- 3) Hybrid Blockchain adalah kombinasi dari blockchain umum dan blockchain privat, dengan hak akses khusus yang disimpan di dalamnya.

b. Karakteristik menjadi 6 Blockchain Terbagi

- 1) Blockchain bersifat akuntansi, karena setiap transaksi yang terjadi di blockchain akan tercatat.
- 2) Blockchain bersifat kriptografi, karena setiap transaksi yang tercatat di blockchain mengalami proses enkripsi yang menjamin keamanan dan privasi yang sangat tinggi.
- 3) Blockchain bersifat terdistribusi, karena blockchain merupakan buku besar terdistribusi yang membuatnya sulit untuk mengubah isi dan memanipulasi data di dalamnya.
- 4) Blockchain adalah sebuah rantai karena ia tersusun dari sekumpulan block yang saling terhubung seperti rantai yang dihubungkan oleh hash; jika hash-nya tidak cocok maka blok-blok tersebut tidak dapat disambungkan menjadi sebuah rantai.
- 5) Blockchain adalah sebuah kontrak pintar, karena dalam implementasinya, terdapat kode yang digunakan untuk mengikat sebuah janji antara dua pihak, yang mencegah terjadinya manipulasi oleh individu mana pun.
- 6) Blockchain adalah penambangan, karena siapa pun yang berhasil memverifikasi keaslian dan kebenaran transaksi akan menerima sejumlah bitcoin.

4. ANALISI dan PEMBAHASAN

a. Blockchain dalam Sistem Pendidikan

Banyak bidang yang dapat dimanfaatkan oleh teknologi blockchain, salah satunya adalah pendidikan. Banyak universitas seperti Harvard, MIT, dan Delft University of Technology saat ini berusaha untuk menciptakan semacam konsorium yang dapat membagikan model verifikasi ijazah melalui jaringan Blockchain. Jika digunakan dalam lingkungan pendidikan, blockchain dapat membantu mengurangi kemungkinan kehilangan atau manipulasi data karena setiap transaksi yang terjadi di blockchain. Harus disetujui oleh sebagian besar peserta jaringan. Beberapa keuntungan besar dari penggunaan blockchain di lingkungan pendidikan diantaranya:

- 1) Dengan menghilangkan titik kegagalan sentral, desentralisasi menawarkan koreksi kesalahan yang lebih baik daripada arsitektur keinginan.
- 2) Skalabilitas memungkinkan penghapusan. Situasi di mana satu atau lebih organisasi mengontrol penyimpanan dan penyimpanan data untuk banyak orang.
- 3) Keandalan adalah ketika informasi yang didistribusikan sejalan dengan blockchain dan dapat dianggap tetap, tidak dapat diubah atau permanen. Setiap pihak sistem memiliki kemampuan untuk memverifikasi keaslian data dan memastikan bahwa data tidak dapat dimanipulasi.
- 4) Keamanan Dibandingkan dengan teknologi konvensional, keamanan blockchain melindungi data lebih baik. Data blockchain disimpan secara terenkripsi dan terdesentralisasi, sehingga sulit untuk dimanipulasi. Seperti pencatatan gelar, penggunaan blockchain keamanan. Dapat meningkatkan keamanan.
- 5) Bidang Pendidikan dapat mengurangi biaya. Ini termasuk pengelolaan dan pemeliharaan catatan pendidikan, biaya transaksi terkait, dan biaya penyimpanan
- 6) Blockchain digunakan untuk menilai kinerja belajar berdasarkan hasil belajar.
- 7) Mengontrol atau membatasi akses ke catatan yang disimpan. Ini karena teknologi blockchain hanya memungkinkan institusi bersertifikat untuk mengakses dan mengubah data yang disimpan sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan.
- 8) Secara keseluruhan, ada peluang bagi teknologi blockchain untuk mengubah pendidikan. Selain keuntungan yang telah disebutkan sebelumnya, keuntungan tambahan dari penggunaan teknologi ini adalah data yang disimpan di blockchain dapat berfungsi secara transparan sepanjang hari, sehingga teknologi ini dapat digunakan kapan pun dibutuhkan. Sebagian besar digunakan untuk menerbitkan dan memverifikasi sertifikat akademik seperti transkrip, gelar, kompetensi siswa, dan kemampuan profesional yang dapat diterbitkan oleh pemberi kerja. Menurut temuan beberapa penelitian, teknologi blockchain memiliki banyak peluang untuk digunakan dalam pendidikan, terutama di perguruan tinggi. Blockchain dapat digunakan di banyak hal di pendidikan tinggi, seperti sistem kartu rencana studi (Geraldina, 2024).

b. Aplikasi Blockchain Dalam Pendidikan

1) Manajemen Sertifikat

Hal ini mencakup semua jenis perawatan yang berkaitan dengan. Kompetensi akademik, transkrip nilai, jenis catatan prestasi, dan sertifikat. Siswa. Blockchain memungkinkan. Penyimpanan dan verifikasi catatan akademik dengan aman, mencegah penipuan dan meningkatkan kepercayaan. Jadi, dalam hal ini. Akan mempermudah akses ke transkrip yang terverifikasi.

2) Pengelolaan Kemampuan dan Hasil Pembelajaran

Diperlukan perhatian yang lebih besar untuk membangun Aplikasi Blockchain jika kita ingin meningkatkan tujuan pembelajaran dan pencapaian kompetensi dalam lingkup pendidikan. Sebuah lingkungan belajar yang diusulkan oleh Williams bertujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa, meningkatkan pemikiran kritis, dan meningkatkan penyelesaian melalui masalah kolaborasi dan komunikasi. Yang lebih baik.

- 3) Pengamanan lingkungan belajar kolaboratif memungkinkan blockchain.
Jaringan terdesentralisasi yang mudah diakses dengan keamanan yang tinggi. Berbasis blockchain yang memungkinkan siswa bekerja sama kapan saja dan di mana saja.
- 4) Transfer dan Biaya Kredit Mencakup aplikasi yang memiliki fitur yang sama untuk mentransfer catatan kredensial atau biaya antara institusi karena teknologi blockchain sangat aman dan dapat diandalkan, Misalnya, sistem EduCTX menggunakan proses transfer token. Token dapat berupa unit seperti sertifikat dan diploma.
- 5) Permohonan izin perwalian yang disertai dengan digital blockchain dapat membantu meningkatkan metode pengumpulan pertolongan elektronik dari orang tua. Ini dapat dilihat dari keamanan yang ditawarkan oleh teknologi blockchain. Fiturnya yang terdesentralisasi dapat membantu mempercepat pengumpulan persetujuan tanpa mengganggu privasi pengguna.
- 6) Mengendalikan Persaingan Selain meningkatkan efisiensi dan transparansi, teknologi blockchain dapat membantu kompetisi. Untuk menguji pengetahuan dan keahlian profesional siswa.
- 7) Perlindungan Hak Cipta Melindungi objek pembelajaran adalah topik tambahan yang menekankan betapa pentingnya penggunaan aplikasi Blockchain untuk melindungi semua objek pembelajaran. Dikumpulkan oleh siswa. Yang dikumpulkan oleh siswa.
- 8) Berpartisipasi dalam Pembelajaran Teknologi Blockchain dapat membantu memecahkan masalah. Dengan memasukkan siswa ke dalam sistem pendidikan elektronik yang terdaftar dalam aplikasi. Dengan interaksi siswa dalam lingkungan perdagangan elektronik.
- 9) Tinjauan Ujian Teknologi Blockchain dapat meningkatkan. Keamanan audit kertas ujian karena menggunakan buku besar yang terpercaya, didistribusikan kepada
- 10) Lifelong Learning
Teknik blockchain telah meningkatkan aspek pembelajaran seumur hidup, seperti peningkatan keterampilan, pengetahuan, dan efisiensi.

c. Tantangan Blockchain dalam Lingkup Penerapan Pendidikan

- 1) Implementasi Sangat sulit karena diperlukan kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan, seperti lembaga pendidikan, pemerintah, dan penyedia teknologi.
- 2) Pengetahuan Teknis Ini adalah masalah yang muncul karena baik individu maupun organisasi harus melakukannya memiliki pemahaman yang cukup tentang teknologi sehingga dapat digunakan secara efektif.
- 3) Interoperabilitas Sebagai teknologi baru, blockchain. Belum memiliki standar atau interoperabilitas yang jelas, sehingga organisasi dan institusi kesulitan menggunakannya secara konsisten.

- 4) **Keamanan dan Privasi**
Meskipun teknologi blockchain menawarkan tingkat keamanan yang sangat tinggi, tetap ada kemungkinan bahaya keamanan. Berbagai masalah keamanan seperti cybercrime, perolehan data tanpa izin, dan peretasan dapat meningkatkan konektivitas dan kompletivitas blockchain Tanpa penerapan. Dengan demikian, ada kemungkinan hal ini akan menyebabkan penyebaran informasi yang tidak sah.
- 5) **Biaya Pengeluaran Teknologi baru bernama blockchain harus terintegrasi ke dalam. Sistem lama.** Namun, biaya implementasi bisa sangat tinggi. Selain itu, biaya transaksi dan komputasi blockchain juga tinggi.
- 6) **Regulasi Peraturan Faktor-faktor eksternal seperti peraturan juga dapat mempengaruhi penerapan Blockchain dalam pendidikan.** Misalnya, di Indonesia, ada diskusi tentang regulasi Blockchain dan bagaimana ia diterapkan dalam pendidikan, tetapi belum ada undang-undang khusus yang mengatur hal ini sehingga dapat digunakan secara efektif.
- 7) **Skalabilitas**
Agar teknologi blockchain efektif dalam pendidikan, ia harus dapat menampung jumlah data yang besar. Untuk itu, sistem skalabilitas harus dikembangkan untuk menangani jumlah data yang muncul selama proses pendidikan. Selain itu, skalabilitas blockchain menyebabkan sentralisasi dapat karena semakin banyak node jaringan, semakin kecil skalabilitas blockchain.
- 8) **Standarisasi**
Pedoman Standarisasi dan konsistensi sangat penting untuk keberhasilan teknologi blockchain dalam pendidikan. Untuk mencapai hal ini, protokol dan standar yang dapat digunakan oleh lembaga di seluruh dunia harus dibuat.
- 9) **Tantangan terkait dengan Hardware**
Masalah dengan Terbatasnya Perangkat Keras, infrastruktur digital dan perangkat keras membuat penerapan teknologi blockchain dalam pendidikan menjadi sulit. Kurangnya infrastruktur digital, seperti koneksi broadband berkecepatan tinggi, dapat menimbulkan tantangan yang signifikan.
- 10) **Ketidaktersediaan Data**
Pengelolaan data berada di tangan pengguna sendiri, yang dapat membuat data tidak tersedia dan mempengaruhi aplikasi yang menggunakan data. Selain itu, karena desentralisasi blockchain, data. Didistribusikan dan disimpan di buku besar yang terdistribusikan, sehingga tidak jelas siapa yang memiliki data siswa.

Keuntungan dan manfaat teknologi. Blockchain dalam bidang pendidikan adalah tingkat kondisi dalam pemalsuan ijazah yang lebih rendah karena transparansi blockchain, di mana setiap orang yang terhubung ke jaringan memiliki catatan yang sama dan catatan tersebut diperbarui hanya jika semua orang yang terhubung ke jaringan menyetujui catatan tersebut. Dengan demikian, catatan yang disimpan akan lebih akurat dan konsisten dibandingkan dengan catatan yang disimpan tanpa menggunakan teknologi blockchain. Selain itu, membuktikan keaslian sebuah ijazah akan lebih hemat waktu dan biaya.

5. KESIMPULAN

Kesimpulannya sebagai berikut bahwa Teknologi Blockchain telah menjadi inovasi yang menyediakan solusi untuk mengelola sistem pendidikan. Pelatihan dapat digunakan untuk meningkatkan transparansi, efisiensi dan keamanan dalam manajemen data sehubungan dengan pembentukan blockchain. Manfaat penerapan teknologi blockchain dalam sistem pendidikan sangat beragam. Salah satunya adalah validasi sertifikat digital, yang memastikan keaslian dan keabsahan dokumen pendidikan. Tantangan penerapan Blockchain dalam lingkup pendidikan 1) Implementasi Sangat sulit karena diperlukan kolaborasi 2) Pengetahuan Teknis 3) Interoperabilitas 4) Keamanan dan privasi 5) Biaya 6) Regulasi 7) Skalabilitas 8) Standarisasi 9) Tantangan Terkait dengan 10) Ketidaktersediaan Data

6. SARAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar pemerintah dan lembaga pendidikan mulai mengeksplorasi pemanfaatan teknologi blockchain dalam sistem pendidikan, khususnya pada aspek validasi sertifikat digital, pelacakan riwayat akademik, dan administrasi pendidikan. Untuk mewujudkan hal tersebut, diperlukan kolaborasi antara peneliti, pengembang teknologi, dan institusi pendidikan guna merancang sistem blockchain yang aman, efisien, dan sesuai kebutuhan. Penerapan proyek percontohan (pilot project) di beberapa institusi pendidikan dapat menjadi langkah awal untuk menguji efektivitasnya, yang kemudian perlu didukung dengan regulasi, pedoman teknis, serta insentif atau pendanaan dari pemerintah. Selain itu, peningkatan kapasitas sumber daya manusia dan infrastruktur digital menjadi faktor penting dalam menunjang keberhasilan implementasi ini. Studi lanjutan secara empiris juga direkomendasikan untuk mengevaluasi dampak nyata dari penerapan blockchain terhadap transparansi, efisiensi, dan keamanan dalam manajemen pendidikan.

7. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan penelitian ini. Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada lembaga pendidikan dan seluruh civitas akademika yang telah menjadi sumber inspirasi dan informasi dalam proses kajian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para dosen, rekan sejawat, serta pihak-pihak yang telah memberikan masukan, saran, dan motivasi selama penyusunan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi nyata bagi pengembangan sistem pendidikan yang lebih transparan, efisien, dan aman di era digital.

8. REFERENSI

- Anggen Suari, K.R. and Sarjana, I.M. (2023) 'Menjaga Privasi di Era Digital: Perlindungan Data Pribadi di Indonesia', *Jurnal Analisis Hukum*, 6(1), pp. 132–142. Available at: <https://doi.org/10.38043/jah.v6i1.4484>.
- Avinanta Tarigan. (2023). *Rancang Bangun Sistem Penerbitan Sertifikat Kompetensi sebagai Aset NFT berbasis Blockchain dan Web3*. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*.
- Basri Basri & Muhammad Iqbal. (2023). *Pengembangan Platform E-Learning Terdesentralisasi Berbasis Blockchain untuk Pendidikan Jarak Jauh*. *Dharmas Education Journal*.
- Dzikrully Akbar, Hilmi Malik & Syaepul Rahmat Dani. (2024). *Implementasi Teknologi*

Blockchain dalam Mendesain E-Transkrip Mahasiswa. Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin.

- Geraldina, I. (2024) 'Mengintegrasikan Teknologi Blockchain dalam Pendidikan Tinggi pada Transparansi serta Keamanan dalam Kredensial Akademik', 5(1), pp. 72–79.
- Gifthera Dwilestari & Dian Ade Kurnia. (2024). *Teknologi Blockchain dalam Perkembangan Pendidikan. Jurnal ICT: Information Communication & Technology.*
- Heri (Universitas Komputer Indonesia). (2025). *Peran Teknologi Blockchain dalam Pencegahan Pemalsuan Sertifikat Pendidikan untuk Meningkatkan Keamanan dan Transparansi Data Akademik di Institusi Pendidikan.* Preprint.
- Hendriyati Haryani, Syahrul MuArif Wahid, Anandha Fitriani, & Muhammad Faris Ariq. (2023). *Analisa Peluang Penerapan Teknologi Blockchain dan Gamifikasi pada Pendidikan. Jurnal MENTARI.*
- Lestari, D. (2016) 'POTENSI, TANTANGAN, DAN IMPLEMENTASI BLOCKCHAIN UNTUK PENGEMBANGAN APLIKASI DALAM ERA DIGITAL MODERN', 5(3), pp. 1–23.
- Moh Alfin Fisar & Ahmad Fikri Ardiansyah. (2023). *Pemanfaatan Digital Signature pada Sertifikat Digital Berbasis Blockchain. Jurnal Triple A Pendidikan Teknologi Informasi* Vol. 1 No. 2.
- Marhini Anggelina, Nurul Rohmi, Rijal Fahmi & Rian Abrori. (2023). *Eksplorasi Teknologi Blockchain dalam Pendidikan. Jurnal Teknologi Pendidikan.*
- Rahardja, U. (2022) 'Penerapan Teknologi Blockchain Dalam Pendidikan Kooperatif Berbasis E-Portfolio', *Technomedia Journal*, 7(3), pp. 354–363. Available at: <https://doi.org/10.33050/tmj.v7i3.1957>.
- Siti Annisa Hasan, Wilda Nisa Al-Zahra, Arika Salsabila Auralia, Delpia Aisyawa Maharani & Rahmat Hidayatullah. (2024). *Implementasi Teknologi Blockchain dalam Pengamanan Sistem Keuangan pada Perguruan Tinggi. Jurnal MENTARI* Vol. 3 No. 1.
- Silvia Putri Anggraeni & Bagus Satrio Waluyo Poetro. (2023). *Penerapan Teknologi Blockchain untuk Keamanan Citra Digital. JPNM Jurnal Pustaka Nusantara Multidisiplin.*
- Utomo, T.P. (2022) 'Implementasi Teknologi Blockchain Di Perpustakaan: Peluang, Tantangan Dan Hambatan', *Buletin Perpustakaan*, 4(2), pp. 173–200.