

ANALISIS PENGGUNAAN BLOCKCHAIN UNTUK PENGELOLAAN DI BIDANG PENDIDIKAN

Harry Pribadi Fitrian, Nita Andriyani, Chica Anggraeni, Muhammad

Fajri Ashofwani, Adhfar Muftiana Miftah

Manajemen Informatika, Universitas Teknologi Digital

Jln. Cibogo indah III Bodogol, Jawa Barat, Indonesia

harrypribadi@digitechuniversity.ac.id

ABSTRAK

Penerapan teknologi blockchain di sektor pendidikan menawarkan solusi untuk masalah yang sering dihadapi, seperti kurangnya transparansi, pemalsuan ijazah, dan manajemen data akademik yang tidak efisien. Dengan karakteristik desentralisasi, transparansi, dan imutabilitas, blockchain dapat mengatasi tantangan dalam administrasi pendidikan, seperti verifikasi ijazah dan pengelolaan portofolio digital. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi penerapan teknologi blockchain dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi sistem pendidikan. Metode yang digunakan adalah studi literatur dari berbagai penelitian sebelumnya mengenai penggunaan blockchain dalam pendidikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi blockchain dapat mengurangi risiko pemalsuan data pendidikan, meningkatkan transparansi dalam penilaian akademik, serta memungkinkan otomatisasi proses administrasi melalui smart contracts. Studi menunjukkan keberhasilan pengembangan aplikasi berbasis blockchain untuk validasi sertifikat dan pengelolaan data akademik yang lebih transparan. Selain itu, blockchain mampu menyediakan sistem pembayaran digital yang lebih efisien. Namun, tantangan terkait infrastruktur teknologi, biaya implementasi, dan pemahaman tentang blockchain masih menjadi hambatan utama dalam adopsinya di sektor pendidikan. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan sistem pendukung serta program pelatihan guna mempercepat adopsi blockchain dalam pendidikan, agar potensi penuh teknologi ini dapat terwujud.

Kata kunci : Blockchain, Pendidikan, Transparansi, Sistem Penilaian, Efisiensi Administrasi

1. PENDAHULUAN

Teknologi blockchain saat ini sedang menarik perhatian, tidak hanya dalam konteks keuangan tetapi juga dalam sektor Pendidikan. Pendidikan merupakan pilar utama dalam pembangunan masyarakat yang berkelanjutan, namun sistem Pendidikan saat ini sering kali dihadapkan dengan Berbagai rintangan, seperti kurangnya transparansi, pemalsuan ijazah dan pengelolaan data akademik yang tidak efisien. Permasalahan ini semakin mendesak seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan sistem pendidikan yang lebih handal dan responsif terhadap perkembangan zaman[1].

Di era digital, di mana informasi begitu mudah diakses, pendidikan kooperatif semakin relevan. Namun, untuk mencapai potensi penuhnya, model pembelajaran ini membutuhkan dukungan teknologi yang tepat. Blockchain, dengan sistemnya yang transparan dan tak tertembus, dapat menjadi solusi. Dengan mengintegrasikan blockchain dapat menciptakan sistem penilaian yang lebih objektif, meningkatkan kepercayaan terhadap proses pembelajaran, dan pada akhirnya, menghasilkan lulusan yang lebih siap menghadapi masa depan digital[1].

Salah satu isu utama dalam pengelolaan pendidikan adalah transparansi. Banyak institusi pendidikan menghadapi kesulitan dalam memastikan bahwa data akademik yang disampaikan kepada pihak ketiga, seperti perusahaan atau lembaga pemerintah, adalah akurat dan dapat dipercaya. Selain itu,

pemalsuan ijazah dan sertifikat pendidikan menjadi masalah serius yang merugikan banyak pihak [2].

Dalam konteks ini, blockchain menawarkan solusi dengan kemampuannya untuk menyimpan data secara terdesentralisasi dan aman. Teknologi ini memungkinkan siswa untuk memiliki kontrol lebih besar atas data pribadi mereka dan mengurangi risiko pemalsuan serta manipulasi data. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi penerapan teknologi blockchain dalam pendidikan. Misalnya, penelitian oleh Zhang mengkaji penggunaan blockchain untuk verifikasi ijazah dan menemukan bahwa teknologi ini dapat secara signifikan mengurangi tingkat pemalsuan ijazah[3].

Selain itu, Kumar dan Singh dalam studinya menyoroti potensi blockchain dalam meningkatkan efisiensi administrasi pendidikan melalui penggunaan smart contracts untuk otomatisasi proses pendaftaran dan akreditasi [4]. Penelitian lain oleh Iswanto juga menunjukkan bahwa penerapan blockchain dapat meningkatkan transparansi dalam penilaian akademik [5].

Meskipun berbagai penelitian tersebut menunjukkan potensi besar dari teknologi blockchain, masih terdapat tantangan dalam implementasinya, seperti kebutuhan akan infrastruktur teknologi yang memadai dan pemahaman yang cukup tentang cara kerja blockchain di kalangan pengelola institusi Pendidikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teknologi Blockchain

Blockchain merupakan teknologi yang dikaitkan dengan bidang keuangan. Blockchain gabungan dari kata “blok” dan “rantai”, yaitu sebuah system pencatatan data digital yang terdesentralisasi. Data-data dikelompokkan menjadi “blok” yang saling terhubung membentuk rantai yang aman serta transparan. Teknologi ini memastikan transparansi dan keamanan dalam penyimpanan data[2].

Blockchain terdiri dari 3 jenis yaitu[3]:

- Blockchain Tertutup: Hanya orang-orang tertentu yang memiliki izin untuk mengakses dan menggunakan blockchain ini.
- Blockchain Terbuka: Siapapun dapat mengakses dan menggunakan blockchain tanpa Batasan.
- Blockchain Hibrida: Blockchain ini merupakan gabungan sifat terbuka dan tertutup, yang dimana beberapa bagian dapat diakses oleh semua orang, sementara bagian lain hanya diakses oleh orang-orang yang memiliki izin khusus.

Blockchain memiliki enam komponen penting yaitu sebagai berikut[2]:

- Desentralisasi: Bergantung kepada satu pengendali, blockchain beroperasi pada jaringan yang tersebar luas. Setiap komputer dalam jaringan disebut (node) yang Memiliki Salinan catatan yang sama, sehingga tidak ada satu pun titik tunggal yang bisa mengontrol seluruh data.
- Transparansi: Semua transaksi dan data yang tercatat dalam blockchain bersifat publik dan dapat dilihat oleh siapa saja yang Memiliki akses ke jaringan. Namun, identitas pengguna seringkali dienkripsi agar menjaga privasi.
- Anonimitas: Meskipun transaksi dapat dilacak, identitas pengguna seringkali disembunyikan melalui teknik kriptografi seperti hashing. Hal ini memberikan tingkat anonimitas tertentu kepada pengguna.
- Mekanisme Konsensus: Perubahan pada blockchain hanya dapat terjadi jika mayoritas node dalam jaringan mencapai kesepakatan. Mekanisme integritas dan keamanan data.
- Imutabilitas: Setelah suatu blok data ditambahkan ke blockchain, sangat sulit untuk mengubah atau menghapusnya. Ini membuat data dalam blockchain sangat tahan terhadap perubahan atau manipulasi.
- Sumber Terbuka: Kode sumber sebagian besar blockchain bersifat terbuka, artinya siapa pun dapat melihat, mempelajari, dan bahkan memodifikasi kode tersebut. Ini mendorong inovasi dan transparansi.

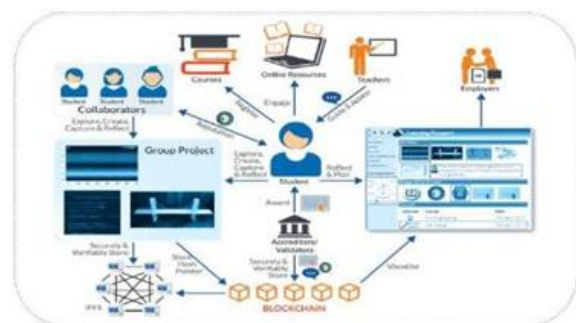
2.2. Tantangan Penerapan Blockchain Dalam Lingkup Pendidikan

Walaupun menjanjikan, teknologi blockchain juga memiliki kendala. Salah satu tantangan terbesarnya adalah mekanisme konsensus Proof of

Work yang menjadi semakin berat dan mahal seiring pertumbuhan jaringan[1].

- Adaptasi
Tantangan terbesar terletak pada upaya menyatukan berbagai kepentingan, mulai dari institusi pendidikan hingga pengembang teknologi[7].
- Pengetahuan Teknis
Blockchain yang berbeda-beda belum bisa saling terhubung dengan baik, sehingga sulit untuk digunakan secara luas[1].
- .Keamanan dan Privasi
Meskipun aman, blockchain tetap rentan terhadap serangan syber seperti peretasan dan pencurian data jika tidak diimplementasikan dengan benar[1].
- Biaya
Biaya implementasi dan penggunaan blockchain sangat tinggi[5].
- Hardware
Keterbatasan perangkat keras dan infrastruktur digital, seperti koneksi internet yang lambat, menghambat penerapan blockchain di bidang pendidikan[6].
- Kurangnya standar global
Standar untuk aplikasi blockchain dalam pendidikan masih dalam tahap pengembangan. Ketidakpastian mengenai standar ini dapat menyebabkan ketidaksesuaian dalam penerapan antar institusi, yang berpotensi menghambat kolaborasi dan integrasi sistem[8].
- Isu Skalabilitas
Blockchain menghadapi tantangan skalabilitas, terutama dalam jaringan besar dengan banyak transaksi. Keterbatasan jumlah transaksi per detik dapat menghambat kemampuan sistem untuk mengakomodasi kebutuhan institusi pendidikan yang besar[10].

2.3. Gambar



Gambar 1. Blockchain untuk pendidikan[2]

Gambar 1 menggambarkan berbagai fungsi blockchain dalam konteks pendidikan, yang melibatkan tiga konsep dasar: transaksi, blok, dan rantai. Transaksi merujuk pada operasi dalam buku besar, seperti pencatatan atau penghapusan item, yang selalu menyebabkan perubahan pada status buku besar. Blok adalah entitas yang mencatat hasil semua transaksi selama periode tertentu, sedangkan rantai

merupakan rangkaian blok secara kronologis yang merefleksikan seluruh perubahan dalam buku besar tersebut[1].

Beberapa institusi pendidikan tinggi telah mengadopsi teknologi blockchain untuk mengembangkan berbagai solusi pembelajaran. Sebagai contoh, penelitian telah mengusulkan kerangka kerja berbasis blockchain untuk penyimpanan dan verifikasi data pendidikan serta pencapaian akademik. MIT, misalnya, telah menciptakan sistem sertifikasi pembelajaran digital berbasis blockchain. Sementara itu, Sony Global Education memanfaatkan blockchain dan kecerdasan buatan (AI) untuk mendefinisikan ulang pendidikan masa depan dengan menyediakan platform yang mampu menyimpan dan mengelola transkrip serta data pendidikan secara aman. Teknologi blockchain menjamin keaslian transkrip dan memungkinkan pengguna untuk mengelola serta berbagi data dengan aman[2].

Selain itu, proyek Open Badges dari Mozilla menawarkan solusi untuk mengakui keterampilan dan pencapaian yang diperoleh di luar lingkungan sekolah formal, sekaligus mendorong pembelajaran sepanjang hayat. Hal ini menegaskan potensi blockchain untuk mendukung inovasi dalam pendidikan secara global[5].

2.4. Penelitian Terdahulu

2.4.1. Penerapan Teknologi Blockchain Dalam Pendidikan Kooperatif

Blockchain dapat digunakan sebagai media alternatif untuk menyimpan dokumen digital, serta meningkatkan transparansi dan efisiensi dalam pengelolaan data pendidikan. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem pembelajaran berbasis blockchain, seperti Student-Centered iLearning Blockchain (SCi-B), dapat meningkatkan kualitas pendidikan melalui pengelolaan E-Portfolio yang lebih baik dan menghindari manipulasi data oleh pihak ketiga [7].

2.4.2. Eksplorasi Teknologi Blockchain Dalam Pendidikan

Penelitian ini mengeksplorasi berbagai manfaat dan tantangan yang dihadapi dalam penerapan teknologi blockchain di sektor pendidikan. Temuan menunjukkan bahwa meskipun banyak institusi belum menerapkan teknologi ini, potensi untuk meningkatkan keamanan data, kredensial pendidikan, dan sistem penilaian sangat besar. Penelitian ini juga menekankan pentingnya pemahaman yang lebih baik tentang teknologi blockchain untuk memfasilitasi adopsi yang lebih luas di bidang Pendidikan [3].

2.4.3. Pengaplikasian Teknologi Blockchain dalam Pendidikan Tingkat Universitas berdasarkan Riset Hasil Pembelajaran

Seiring dengan kemajuan teknologi, banyak penemuan yang semakin membantu aspek kehidupan manusia. Namun, dalam dunia pendidikan terdapat

beberapa lembaga yang masih menggunakan metode dan kurikulum tradisional terutama dalam hal sertifikasi dan ijazah yang tidak selaras dengan kebutuhan zaman sekarang ini. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini peneliti menawarkan penerapan teknologi blockchain dalam pendidikan tingkat universitas dengan pendekatan yang lebih efisien.

Konsep ini berdasarkan pada indeks persyaratan kelulusan universitas yang melibatkan seluruh aspek pendidikan, didukung oleh sertifikasi profesional dan perangkat lunak evaluasi otomatis. Penilaian hasil belajar akan digabungkan dalam blockchain, mencakup penilaian kombinasi nilai, proses, bukti kuantitatif dan kualitatif, serta indikator persyaratan kelulusan, yang bertujuan untuk menghasilkan perbaikan kurikulum berkelanjutan dan peningkatan evaluasi kompetensi siswa [2].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan berdasarkan studi literatur pada penelitian terdahulu. Studi literatur ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan memadukan dari penelitian yang relevan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang penggunaan blockchain di bidang pendidikan. Metode studi literatur memungkinkan peneliti melakukan analisis kritis guna mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang signifikan.

Dari pengumpulan data ini akan diperoleh pemanfaatan teknologi blockchain pada bidang pendidikan, lalu tantangan yang akan dihadapi dan potensi di masa depan. Dalam penelitian ini, hasil pengumpulan data melalui metode studi literatur diharapkan mampu menguraikan aspek- aspek penting seperti potensi blockchain untuk meningkatkan efisiensi administratif melalui smart contracts, pencegahan pemalsuan ijazah, serta manajemen kredensial yang lebih terpercaya (Zhang et al., 2020; Kumar & Singh, 2021). Selain itu, metode ini memberikan kerangka kerja yang kuat untuk mengevaluasi kesiapan lembaga pendidikan untuk mengadopsi teknologi blockchain di tengah kendala infrastruktur dan pengetahuan teknis yang ada.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menganalisis hasil studi terdahulu yang mengeksplorasi penerapan teknologi blockchain dalam bidang pendidikan. Dari literatur yang telah dikumpulkan dan dianalisis, terdapat beberapa temuan utama yaitu terkait manfaat, tantangan, dan potensi implementasi blockchain di sektor pendidikan yang dapat disimpulkan sebagai berikut

4.1. Hasil

Teknologi blockchain menawarkan potensi transformatif dalam dunia pendidikan dengan memberikan solusi yang aman, transparan, dan efisien

untuk pengelolaan data akademik. Identifikasi dalam penelitian ini mencakup beberapa aspek utama:

4.1.1. Pengelolaan Data Akademik yang Transparan

Proses identifikasi ini mengacu pada literatur yang menunjukkan bagaimana blockchain memfasilitasi sistem penyimpanan data akademik secara transparan dan terdesentralisasi. Misalnya, penelitian oleh Iswanto et al. (2022) Menyatakan bahwa blockchain dapat mengurangi risiko manipulasi data akademik, sehingga siswa dan pihak ketiga dapat mempercayai keakuratan data yang diberikan.

4.1.2. Verifikasi Sertifikat dan Ijazah

Penelitian ini mengidentifikasi bahwa blockchain mampu menciptakan mekanisme verifikasi yang aman untuk sertifikat akademik. Berdasarkan penelitian Heri dan Pangeran (2024), aplikasi berbasis website dengan smart contracts memungkinkan data sertifikat tersimpan secara terorganisir, memastikan keaslian dokumen tanpa manipulasi.

4.1.3. Otomatisasi Administrasi dengan Smart Contracts

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa blockchain dapat digunakan untuk otomatisasi administrasi. Identifikasi melibatkan studi oleh Kumar dan Singh (2021), yang menyoroti efisiensi dalam pendaftaran dan akreditasi akademik menggunakan smart contracts. Teknologi ini memungkinkan proses administratif berjalan lebih cepat dengan pengurangan beban kerja manusia.

4.1.4. Pengembangan Sistem Pembayaran Digital

Proses identifikasi pada aspek ini mengacu pada penelitian yang menunjukkan bagaimana blockchain dapat diterapkan untuk transaksi pembayaran biaya pendidikan. Blockchain menyediakan metode pembayaran yang lebih hemat biaya dan aman, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian Chressella Gunarso et al. (2024).

4.1.5. Analisis Keamanan Data

Blockchain menawarkan keamanan yang lebih tinggi dibandingkan sistem tradisional. Proses identifikasi ini melibatkan kajian literatur yang menyimpulkan bahwa mekanisme konsensus seperti proof of work membantu melindungi data dari serangan siber.

4.2. Pembahasan

Hasil identifikasi diketahui teknologi blockchain dapat diterapkan di bidang pendidikan untuk dimanfaatkan secara potensial. Berikut ini manfaat dari teknologi Blockchain dalam Pendidikan.

4.2.1. Sertifikat Digital yang Tidak Dapat Dimanipulasi

Blockchain memungkinkan pembuatan dan pengelolaan sertifikat digital yang aman dan terverifikasi. Sertifikat ini dapat diakses oleh siswa, lembaga, atau pihak ketiga dengan mudah tanpa memerlukan proses manual yang rumit. Dengan sistem ini, risiko pemalsuan ijazah atau manipulasi data dapat dihilangkan.

4.2.2. Transparansi dalam Pengelolaan Data Akademik

Teknologi blockchain memfasilitasi penyimpanan data akademik yang dapat diakses secara terbuka oleh pihak-pihak yang berwenang. Sistem desentralisasi yang ditawarkan memberikan kepercayaan lebih terhadap integritas data karena semua perubahan dapat dilacak. Hal ini sangat penting untuk menghindari manipulasi data dalam proses evaluasi atau penilaian.

4.2.3. Otomatisasi Proses Administrasi melalui Smart Contracts

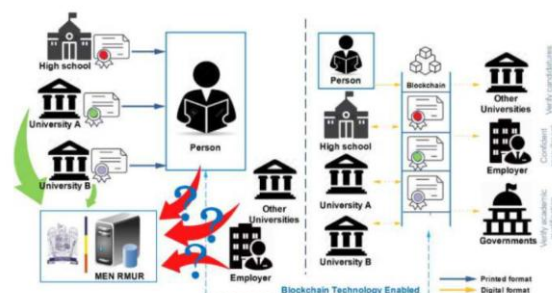
Proses administratif, seperti pendaftaran, pengelolaan jadwal kuliah, atau pembayaran biaya pendidikan, dapat disederhanakan dengan memanfaatkan smart contracts. Misalnya, pembayaran biaya pendidikan secara otomatis dapat memproses verifikasi dan pencatatan ketika pembayaran berhasil dilakukan, mengurangi waktu dan kesalahan manusia.

4.2.4. Pengelolaan Keuangan yang Lebih Efisien

Dengan teknologi blockchain, pembayaran biaya kuliah atau transaksi lain dapat dilakukan langsung antara siswa dan institusi tanpa perantara, seperti bank. Sistem ini tidak hanya lebih hemat biaya tetapi juga memungkinkan transaksi lintas batas negara dengan kecepatan dan keamanan yang lebih tinggi.

4.2.5. Peningkatan Kepercayaan dalam Proses Rekrutmen dan Evaluasi

Blockchain memberikan solusi untuk memvalidasi pencapaian akademik individu secara cepat dan terpercaya. Hal ini mendukung perusahaan, lembaga pendidikan, atau pihak lain untuk melakukan verifikasi kualifikasi dengan akurasi tinggi tanpa harus melalui proses panjang.



Gambar 2. Model Teknologi Blockchain untuk Pendidikan [2]

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa teknologi blockchain memiliki potensi besar untuk meningkatkan pengelolaan data akademik di bidang pendidikan melalui transparansi, keamanan, dan efisiensi, seperti verifikasi sertifikat digital, otomatisasi proses administrasi dengan smart contracts, serta pencegahan manipulasi data. Identifikasi menunjukkan bahwa blockchain mampu menciptakan sistem yang lebih terpercaya, khususnya dalam penilaian akademik dan pengelolaan portofolio pendidikan. Namun, implementasinya menghadapi tantangan seperti biaya tinggi, keterbatasan infrastruktur, kurangnya pemahaman teknis, dan isu skalabilitas. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan infrastruktur, edukasi teknologi blockchain bagi pemangku kepentingan, serta penerapan strategi implementasi yang efisien untuk mewujudkan manfaat penuh blockchain di sektor pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Anggelina, N. Rohmi, R. Fahmi, R. Abrori, F. Ekonomi, dan D. Bisnis, "EKSPLOKASI TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DALAM PENDIDIKAN," *Jurnal Teknologi Pendidikan JTekpend*, vol. 4, no. 2, 2024.
- [2] M. Oka Augusta, C. Putriana Oktaviandi Syeira, A. Hadiapurwa, dan K. Kunci, "PENGUNAAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DALAM BIDANG PENDIDIKAN," vol. 437, no. 2, 2021.
- [3] A. Chandra Nugraha, "PENERAPAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DALAM LINGKUNGAN PENDIDIKAN," vol. 4, no. 1, 2020.
- [4] Iswanto, N. I. Putri, Z. Munawar, R. Komalasari, dan Dandun Widhiantoro, "Pemanfaatan Teknologi Blockchain di Bidang Pendidikan," *TEMATIK*, vol. 9, no. 2, hlm. 171–181, Des 2022.
- [5] N. Hikmah dan S. Tinggi Ilmu Tarbiyah Al Bukhary Labuhan Batu, "IMPLEMENTATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN SCHOOLS," 2023.
- [6] Hamurdani and A. . Kholik, "TREN PENELITIAN TEKNOLOGI BLOKCHAIN DALAM PENGELOLAAN PENDIDIKAN: ANALISIS BIBLIOMETRIK MENGGUNAKAN VOSVIEWER", *AL - KAFF*, vol. 2, no. 1, pp. 15–29, Feb. 2024.
- [7] U. Rahardja, "Skema Catatan Kesehatan menggunakan Teknologi Blockchain dalam Pendidikan" *Jurnal Mentari: Manajemen Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, hal. 29-37, Sept 2022.
- [8] Mardiana, D. Dedeh Supriyanti, Mulyati, and A. Rahman Az Zahra, "Pengaplikasian Teknologi Blockchain dalam Pendidikan Tingkat Universitas berdasarkan Riset Hasil Pembelajaran", *P. Corisindo*, Aug. 2023.
- [9] H. Wijayanto, "Aplikasi Verifikasi Sertifikat Besirbasis Website Menggunakan Blockchain," *JURNAL SAINS DAN KOMPUTER*, vol. 8, no. 02, hlm. 35–42, Agu 2024.
- [10] Geraldina, I., & Sihotang, S. V. (2024). Mengintegrasikan Teknologi Blockchain dalam Pendidikan Tinggi: Meningkatkan Transparansi dan Keamanan dalam Kredensial Akademik. *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 72-79.
- [11] C. Gunarso, J. Tiosanders, L. Loewe, S. Holanda, dan W. Halim, "Analisis Peran Teknologi Blockchain Dalam Membangun Sistem Keuangan Terdesentralisasi Yang Inklusif Dan Efisien," *Nusantara Journal of Multidisciplinary Science*, vol. 2, no. 4, 2024.