

Pengaplikasian Teknologi Blockchain: Sistem Autentikasi dalam Digital pendidikan

Muhamad Yusup¹, Desy Apriani², Ruli Supriati³, Mohammad Ifran Sanni⁴, Dwi Apriliasari⁵

¹³Teknik Informatika, Sains dan Teknologi

²⁴⁵Sistem Informasi, Sains dan Teknologi

¹²³⁴⁵Universitas Raharja

¹²³⁴⁵Tangerang, Indonesia

e-mail: ¹yusup@raharja.info, ²desy@raharja.info, ³ruli@raharja.info, ⁴ifran@raharja.info,

⁵dwi.apriliasari@raharja.info

Abstrak

Penerapan teknologi di berbagai aspek kehidupan telah memberikan kemudahan bagi banyak orang. Akan tetapi, terdapat pula kekurangan yang didapatkan dalam pemanfaatan teknologi, salah satunya isu keamanan, baik transaksi maupun data. Dengan adanya isu tersebut dalam paper ini, mengusulkan teknologi Blockchain untuk sistem autentikasi yang akan melindungi hak dan kepentingan data serta aman dari gangguan untuk menyimpan informasi dalam bentuk teks rahasia khususnya pada penerapan teknologi dalam dunia pendidikan. Dari penulisan ini terdapat 2 manfaat, yang pertama terjaminnya semua data yang tersimpan dalam sistem pendidikan dan akan ada peningkatan kepercayaan baik dari wali murid, guru dan pihak lainnya dikarenakan sifat dari Blockchain yang terdesentralisasi.

Kata kunci: Autentikasi, Digital pendidikan, Blockchain, Teknologi.

Abstract

The application of technology in various aspects of life has made it easier for many people. However, there are also shortcomings in the use of technology, one of which is security issues, both transactions and data. Given these issues in this paper, we propose Blockchain technology for an authentication system that will protect data rights and interests and be safe from interference to store information in the form of confidential text, especially in the application of technology in the world of education. From this writing there are 2 benefits, the first is that all data stored in the education system is guaranteed and there will be an increase in trust from both parents, teachers and other parties due to the decentralized nature of Blockchain.

Keywords: Authentication, Digital education, Blockchain, Technology.

1. Pendahuluan

Kebijakan terkait “Internet” telah dikeluarkan sejak tahun 2015 oleh Dewan Negara untuk mengeksplorasi model terbaru dalam layanan pendidikan serta mendorong pendidikan dan perusahaan IT melakukan pengembangan layanan pendidikan online [1]. Akan tetapi, permasalahan serius seperti tidak terjaganya hak dan kepentingan data pemilik, mudah tersebarnya data, dan proses transaksi yang disalahgunakan secara ilegal. Keamanan adalah salah satu perhatian terpenting dalam industri 4.0, mengingat bahwa kerentanan yang muncul selama produksi (misalkan Trojan, perangkat keras, dan backdoors) sulit dideteksi [2][3]. Teknologi *Blockchain* dianggap sebagai teknologi yang memiliki potensi untuk berdampak pada masyarakat sementara potensinya sebagian besar masih belum dijelajahi [4]. Saat ini, *Blockchain* dapat dibagi menjadi tiga bentuk yang tergantung pada skenario aplikasi, pertama *Blockchain* pribadi, *Blockchain* konsorsium, dan terakhir *Blockchain* publik. Di antara ketiga jenis tersebut, dengan *Blockchain* konsorsium anggota dapat bergabung dan keluar dari jaringan *Blockchain* melalui otoritas yang memiliki kepercayaan lebih tinggi dibandingkan *Blockchain* publik. *Blockchain* yang sering digunakan beberapa institusi adalah *Blockchain* konsorsium. *Blockchain* konsorsium dari federasi *Blockchain* adalah jenis jaringan *Blockchain* dimana banyak organisasi akan melakukan maintenance pada sistem [5], dan juga bersifat semi publik dan multi sentralisasi.

Untuk mengatasi masalah autentikasi dalam digital pendidikan, dalam paper ini akan merancang dan menerapkan autentikasi berbasis teknologi *Blockchain* sebagai solusinya. Sebanyak 20% APBN dan pendapatan negara 2019 dialokasikan untuk bidang pendidikan dengan nilai Rp 492,5 triliun, meningkat Rp 4,6 t dari APBN 2019, dengan 123 PTN dan 4547 PTS yang jika ditotal ada 4670 Perguruan Tinggi di Indonesia, sehingga sektor pendidikan sangat menarik untuk diimplementasikan dengan menggunakan teknologi *Blockchain* [6]. Dengan *Blockchain* memungkinkan keefektifan dalam menjamin keamanan

informasi, terhindar dari kerusakan, kecurian data, serta melindungi hak akses pemiliknya. Dalam rancangan sistem pada paper ini, autentikasi sistem *Blockchain* menggunakan sertifikat digital dan dikelola oleh infrastruktur kunci publik, solusi ini memastikan autentikasi yang kuat dan data yang aman pada digital pendidikan [7].

Dalam menunjang kesuksesan penelitian dalam paper ini akan melihat beberapa penelitian sebelumnya sebagai tolak ukur pada penelitian yaitu mengenai *Blockchain* pada dunia pendidikan. Teknologi inovatif ini digunakan dalam beberapa aplikasi seperti pendidikan, industri bisnis, kesehatan, dan tata kelola karena semua transaksi yang diterapkan di *Blockchain* bersifat transparan, tidak berubah, dan aman [8] [9]. Teknologi *Blockchain* menggunakan beberapa node terdistribusi untuk menghasilkan dan memperbarui data, menggunakan kriptografi untuk mengamankan transmisi dan akses data, dan menggunakan kontrak pintar untuk membatasi dan memanipulasi data. Berdasarkan hal tersebut, teknologi *Blockchain* dapat mewujudkan penyimpanan data terdistribusi yang nantinya sangat membantu manusia dalam banyak hal.

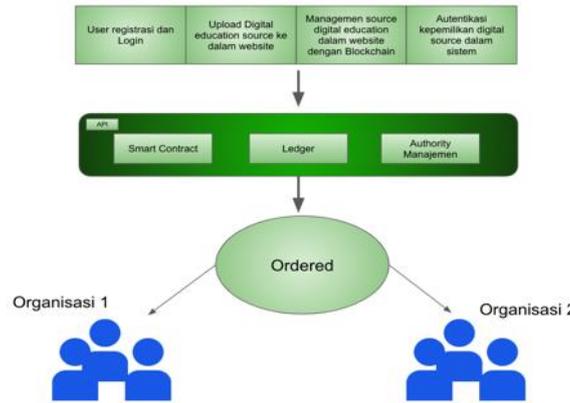
Penggunaan teknologi *Blockchain* pada smart kontrak adalah rancangan yang dipilih untuk mengatasi autentikasi digital pendidikan, dengan penerapan teknologi *Blockchain*, sistem tidak perlu lagi membutuhkan pengawas dari lembaga otoritas atau pihak ketiga dan informasi kepemilikan sumber daya pendidikan digital dapat tersimpan di jaringan terdistribusi dari beberapa node. Dalam paper ini, sistem menggunakan fabric sebagai solusi teknis untuk mewujudkan model bisnis yang sesuai, karena fabric memiliki karakteristik tingkat transaksi yang cepat dan skalabilitas yang memenuhi kebutuhan bisnis [10].

2. Metode Penelitian

2.1. Struktur Sistem Autentikasi *Blockchain*

Dalam paper ini, sistem akan menggunakan teknologi *Blockchain* sebagai solusi masalah digital pendidikan. Pemilihan solusi ini berdasarkan kerangka kerja Hyperledger Fabric dari *Blockchain* yang akan digunakan untuk merancang sistem autentikasi yang sesuai dengan kebutuhan digital pendidikan. Proses autentikasi sendiri merupakan proses validasi user pada saat memasuki sistem dan memungkinkan user untuk mengakses seluruh layanan yang diberikan oleh sistem tanpa perlu memasukkan passwordnya berulang kali [11] [12], autentikasi juga memungkinkan kita untuk memastikan dengan siapa kita berurusan, memberikan kepercayaan kepada orang lain sehingga kita dapat mengendalikan dan menangani potensi risiko pada suatu tindakan [13] [14]. Autentikasi yang dirancang dengan berbasis teknologi *Blockchain* ini, berbeda dengan autentikasi tradisional yang memiliki keterbatasan dan heterogenitas perangkat sumber daya, solusi keamanan yang ada tidak sepenuhnya disesuaikan pada kebutuhan ekosistem [15], sedangkan dalam sistem yang didirikan dengan menggunakan jaringan *Blockchain* mempunyai keunggulan; penyimpanan yang aman terhindar dari gangguan, bersifat desentralisasi, dan memberikan solusi keamanan transaksi yang terdesentralisasi dan transparan antara semua pihak yang terlibat.

Lapisan jaringan fabric yang digunakan sebagai solusi teknis dalam sistem, nantinya digunakan untuk menyimpan data dalam digital pendidikan, menerima verifikasi transaksi, memberikan kueri kepemilikan dan menghasilkan blok data. Selain itu, dalam sistem autentikasi berbasis *Blockchain* akan terbagi menjadi tiga lapisan, lapisan atas, tengah dan bawah. Pertama, lapisan atas atau layar utama aplikasi yang terdiri dari fungsi pendaftaran, login, autentikasi informasi kepemilikan data, pengunggahan data pada digital Pendidikan [16]. Kedua, lapisan tengah atau lapisan kontrak pintar yaitu sebagai fungsi yang akan digunakan untuk menyadari logika pemrosesan bisnis. Ketiga, lapisan bawah yaitu lapisan jaringan fabric dalam lapisan ini, jaringan node mempunyai hak dan kewajiban yang sama melalui protokol P2P, yaitu teknologi baru yang menggunakan daya komputasi dan bandwidth jaringan dibandingkan bergantung pada server [17]. Dalam lapisan bawah juga menggunakan mekanisme konsensus yang digunakan untuk mencapai konsistensi.

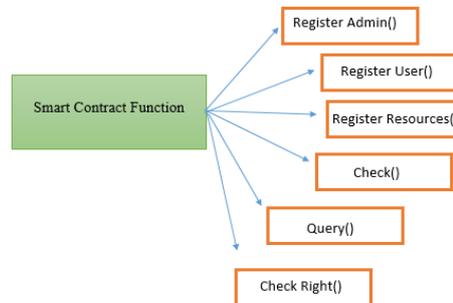


Gambar 1. Struktur sistem autentikasi digital pendidikan.

2.2. Pengembangan Smart Kontrak pada Jaringan Sistem Autentikasi Blockchain

Sistem autentikasi digital pendidikan yang dirancang akan memperkenalkan tiga aspek dengan kontrak pintar [18] terdiri dari, transaksi, peserta, dan aset. Objek transaksi digital pendidikan mengacu pada data elektronik media non kertas seperti media optik dan magnet, objek transaksi edukasi digital dapat dikategorikan menjadi dua jenis yaitu objek transaksi fisik dan objek transaksi layanan [19]. Untuk peserta, terbagi menjadi 2 bagian, pertama sebagai administrator untuk melakukan transaksi dan pengguna yang memiliki aset, yang dapat mengunduh, menggunakan data, dan mengunggah sumber daya pada digital pendidikan. Tatanan peserta sebagai user terdiri dari = {ID, yaitu pengenal unik pengguna, password atau kata sandi untuk login, nama untuk nama pengguna, resource list Id pemilik pengguna, dan terakhir email sebagai alamat yang digunakan pengguna untuk login}. Yang kedua, aset terdiri dari aset yang berwujud dan tidak berwujud, aset dalam hal ini merujuk pada data yang terdapat pada digital pendidikan.

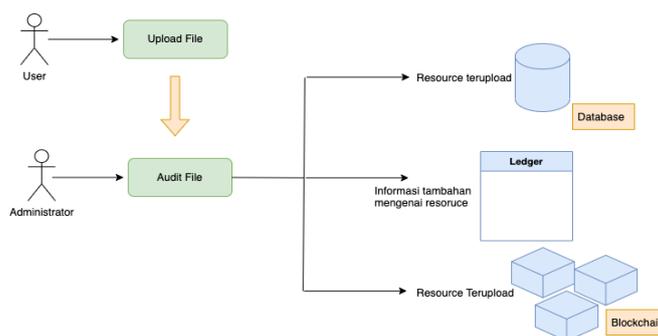
Dalam sistem autentikasi digital pendidikan yang dirancang, terdapat fungsi kontrak yang terdiri dari beberapa elemen: **Register Admin** yaitu mendaftarkan akun administrator; **Register User** berfungsi untuk mendaftarkan akun pengguna; **Check** digunakan untuk memeriksa informasi pengguna; **Query** berarti menanyakan informasi sumber daya pendidikan; **Check Right** yaitu melihat pemilik sumber daya pendidikan; **Register Resource** artinya mengunggah sumber daya pendidikan.



Gambar 2. Fungsi Smart Contract

2.2.1 Fungsi Upload File

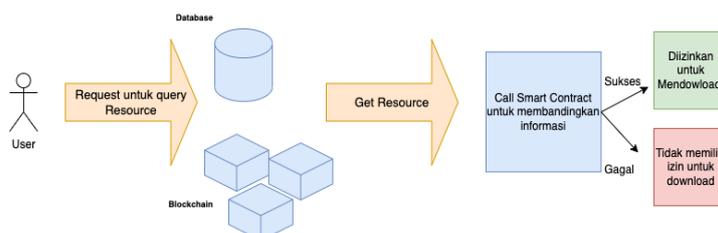
Dalam sistem yang akan dirancang, memungkinkan adanya fungsi pengunggahan sumber daya asli pengguna ke dalam digital pendidikan yang digunakan untuk kebutuhan bisnis. Sumber daya yang sudah berhasil melalui verifikasi akan disimpan permanen ke dalam platform *Blockchain* [20] untuk memastikan keaslian data dan menghindari kerusakan data atau kecurian data.



Gambar 4. Proses Upload File

2.2.2 Fungsi Mengunduh Sumber Daya Digital

Dalam penggunaan fungsi mengunduh dalam sistem yang dirancang akan melewati beberapa tahapan verifikasi untuk dapat mengunduh atau menggunakan data yang telah tersimpan ke dalam jaringan *Blockchain*. Tahap pertama, berdasarkan data yang telah tersimpan ke dalam jaringan *Blockchain*, sistem akan menanyakan beberapa hal relevan sesuai data yang ada pada *Blockchain*. Tahap kedua, dengan kontrak pintar secara otomatis sistem akan melakukan pencocokan informasi. Berdasarkan tahapan tersebut, autentikasi digital pendidikan selesai karena hanya pengguna yang mendapatkan izin yang dapat menggunakan data dalam digital pendidikan, dan yang tidak memiliki akses atau gagal dalam tahap verifikasi tidak akan bisa menggunakan data secara sembarangan [21].



Gambar 5. Fungsi Mengunduh Data Autentikasi Digital

2.2.3 Administrator pada Sistem Autentikasi berbasis *Blockchain*

Dalam penggunaan fungsi mengunduh dalam sistem yang dirancang akan melewati beberapa tahapan verifikasi untuk dapat mengunduh atau menggunakan data yang telah tersimpan ke dalam jaringan *Blockchain*. Tahap pertama, berdasarkan data yang telah tersimpan ke dalam jaringan *Blockchain*, sistem akan menanyakan beberapa hal relevan sesuai data yang ada pada *Blockchain*. Tahap kedua, dengan kontrak pintar secara otomatis sistem akan melakukan pencocokan informasi. Berdasarkan tahapan tersebut, autentikasi digital pendidikan selesai karena hanya pengguna yang mendapatkan izin yang dapat menggunakan data dalam digital pendidikan, dan yang tidak memiliki akses atau gagal dalam tahap verifikasi tidak akan bisa menggunakan data secara sembarangan [22].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penerapan Komposer Hyperledger dalam Pengembangan Platform Sistem

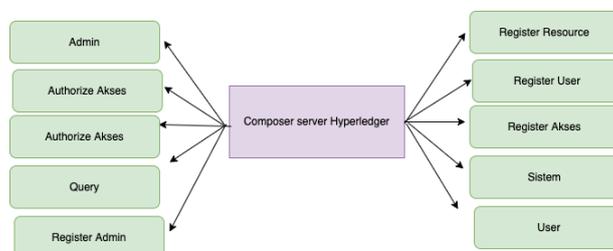
Tahapan yang dilalui dalam pengembangan platform autentikasi digital pendidikan. Pertama, pada sistem ubuntu 16.04 akan dibuat jaringan bisnis oleh sistem; Kemudian, jaringan bisnis akan digunakan untuk, mengembangkan kontrak pintar melalui bahasa pemodelan dan API. Jaringan bisnis pun akan melakukan interaksi dengan komposer hyperledger; Ketiga, melalui komposer rest server, sistem yang telah dirancang akan berinteraksi dengan jaringan *Blockchain*.

3.2. Smart Kontrak sebagai Logika Bisnis Sistem

Dalam pembangunan antarmuka interaksi web dengan cepat, sistem autentikasi digital memanfaatkan komposer dan kontrak pintar dalam membangun alat yang kolaboratif dari jaringan komersial *Blockchain*. Dalam sistem digital berbasis teknologi *Blockchain*, penulisan file yang relevan akan menggunakan bantuan kontrak pintar. Adapun kategori file yang terdapat dalam sistem antara lain: File qry

yang digunakan untuk menyediakan antarmuka kueri; File acl, yang akan digunakan untuk pemberian izin.; File js, untuk menjelaskan logika bisnis; File cto, yang akan digunakan dalam penentuan model jaringan bisnis pada peserta aset, dan transaksi.

Dalam rancangan sistem ini, aset dijadikan sebagai sumber daya, file model mendefinisikan admin dan pengguna sebagai peserta, dan terakhir untuk transaksi yang ditentukan dengan menulis logika bisnis terdapat check right, query cek, register resource, dan register user. Dan terakhir, dalam pembentukan model bisnis antarmuka jarak jauh mencapai kontrak pintar, menggunakan komposer rest server.



Gambar 6. Composer Server

4. Kesimpulan

Setelah menganalisis permasalahan yang ada dalam autentikasi tradisional pada sektor pendidikan yang masih menggunakan metode manajemen verifikasi oleh otoritas terpusat, sistem yang dirancang dalam paper ini mengombinasikan autentikasi digital dengan teknologi konsorsium blockchain yang populer digunakan beberapa institusi sebagai solusi dari permasalahan autentikasi tradisional. Mengautentikasi perangkat Internet skala besar dengan aman dan andal bukanlah hal yang sepele dengan kerangka kerja jaringan saat ini dan mekanisme keamanan yang ada. Untuk mengatasi permasalahan autentikasi tersebut blockchain menawarkan solusi yang elegan. Oleh karena itu, dalam paper ini menggunakan blockchain untuk sistem autentikasi yang diterapkan pada digital pendidikan, hal ini didasari karena dalam dunia teknologi, keberadaan blockchain adalah peningkatan yang sangat dramatis untuk mengumpulkan informasi, mendistribusikan dan mengelola Informasi, blockchain juga merupakan database terdistribusi yang terdesentralisasi dan tanpa izin. Perpaduan ilmu antara bidang edukasi dan teknologi blockchain akan menciptakan revolusi baru dari industri pendidikan yang dirasa mandek dan tidak sesuai dengan perkembangan zaman saat ini. Namun, seperti halnya teknologi dengan diamankan secara kriptografis blockchain dapat digunakan untuk kebaikan dan kejahatan terlepas dari manfaatnya. Dalam rancangan sistem, blockchain akan menyediakan metode yang terdesentralisasi untuk sumber daya pendidikan digital, autentikasi informasi kepemilikan sumber daya, menjamin tidak akan ada kerusakan pada sumber daya digital, dan melindungi hak dan kepentingan bagi pemilik sumber daya digital. Solusi mode sistem yang telah dirancang dapat diterapkan pada sistem manajemen pembelajaran dimana siswa dapat mengunduh sumber daya yang tersimpan pada sistem, guru dapat mengunggah file sumber daya kedalam digital pendidikan. Dengan penerapan sistem autentikasi berbasis teknologi blockchain akan melindungi informasi kepemilikan tanpa adanya gangguan, atau pencurian data.

Daftar Pustaka

- [1] L. Heng, "Research on online education ecosystem and its evolution path," *China Distance Educ.*, vol. 1, pp. 62–70, 2017.
- [2] C. Lin, D. He, X. Huang, K.-K. R. Choo, and A. V Vasilakos, "BSeIn: A blockchain-based secure mutual authentication with fine-grained access control system for industry 4.0," *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 116, pp. 42–52, 2018.
- [3] H. Sheth and J. Dattani, "Overview of blockchain technology," *Asian J. Conver. Technol. ISSN-2350-1146*, 2019.
- [4] N. Lutfiani, F. P. Oganda, C. Lukita, Q. Aini, and U. Rahardja, "Desain dan Metodologi Teknologi Blockchain Untuk Monitoring Manajemen Rantai Pasokan Makanan yang Terdesentralisasi," *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 5, no. 1, pp. 18–25, 2020.
- [5] V. Singhi, M. Chitlur, and S. Mahankali, *Blockchain Consortiums-A Comprehensive Handbook: Analyzing the Business Model of the future*. Notion Press, 2020.
- [6] S. K. UntungRahardja and Q. EkaPurnamaHarahap, "Authenticity of a diploma using the blockchain approach," *Int. J.*, vol. 9, no. 1. 2, 2020.
- [7] M. T. Hammi, P. Bellot, and A. Serhrouchni, "BCTrust: A decentralized authentication blockchain-

- based mechanism,” in *2018 IEEE wireless communications and networking conference (WCNC)*, 2018, pp. 1–6.
- [8] I. B. P. Bhiantara, “Teknologi Blockchain Cryptocurrency Di Era Revolusi Digital,” in *Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI)*, 2018, vol. 9, pp. 173–177.
- [9] E. Guustaaf, U. Rahardja, Q. Aini, H. W. Maharani, and N. A. Santoso, “Blockchain-based education project,” *Aptisi Trans. Manag.*, vol. 5, no. 1, pp. 46–61, 2021.
- [10] C. Cachin, “Architecture of the hyperledger blockchain fabric,” in *Workshop on distributed cryptocurrencies and consensus ledgers*, 2016, vol. 310, no. 4, pp. 1–4.
- [11] R. Firdaus, D. Kurniawan, and E. C. Simamora, “Implementasi Metode Autentikasi One Time Password (OTPA) Berbasis Mobile Token Pada Aplikasi Ujian Online,” in *Prosiding Seminar Nasional Sains, MIPA, Informatika dan Aplikasi*, 2017, vol. 3, no. 3.
- [12] Z. Musliyana, T. Y. Arif, R. Munadi, and P. Sarjana, “Peningkatan Sistem Keamanan Otentikasi Single Sign On (SSO) Menggunakan Algoritma AES dan One-Time Password Studi Kasus: SSO Universitas Ubudiyah Indonesia,” *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 12, no. 1, 2016.
- [13] A. Moinet, B. Darties, and J.-L. Baril, “Blockchain based trust & authentication for decentralized sensor networks,” *arXiv Prepr. arXiv1706.01730*, 2017.
- [14] M. Mardiana, N. Lutfiani, and R. S. Saga, “The Online Sales Application Of Black And White Print Based On Yii Framework On Higher Education E-Commerce Website,” *Aptisi Trans. Technopreneursh.*, vol. 1, no. 2, pp. 118–127, 2019.
- [15] M. T. Hammi, B. Hammi, P. Bellot, and A. Serhrouchni, “Bubbles of Trust: A decentralized blockchain-based authentication system for IoT,” *Comput. Secur.*, vol. 78, pp. 126–142, 2018.
- [16] A. Rifandi, “Analysis And Design Of Point Of Sale System In D’astore Shop,” *Aptisi Trans. Technopreneursh.*, vol. 2, no. 1, pp. 34–47, 2020.
- [17] M. I. Sanni and D. Apriliasari, “Blockchain Technology Application: Authentication System in Digital Education,” *Aptisi Trans. Technopreneursh.*, vol. 3, no. 2, pp. 37–48, 2021.
- [18] G. Zhao, B. Di, H. He, and W. Zhu, “Digital education transaction object authentication service based on blockchain technology,” *Internet Technol. Lett.*, vol. 3, no. 2, p. e149, 2020.
- [19] L. Li, S. Zhou, Q. Liu, and D. He, “Blockchain-based digital copyright trading system,” *Chinese J. Netw. Inf. Secur.*, vol. 4, no. 7, pp. 22–29, 2018.
- [20] M. N. Ubaka-Okoye, A. A. Azeta, A. A. Oni, H. I. Okagbue, O. S. Nicholas-Omoregbe, and F. Chidozie, “Blockchain framework for securing e-learning system,” *Institutions*, vol. 27, p. 28, 2020.
- [21] L. Wu, X. Du, W. Wang, and B. Lin, “An out-of-band authentication scheme for internet of things using blockchain technology,” in *2018 International conference on computing, networking and communications (ICNC)*, 2018, pp. 769–773.
- [22] S. Kosasi, “Karakteristik Blockchain Teknologi Dalam Pengembangan Edukasi,” *ADI Bisnis Digit. Interdisiplin J.*, vol. 1, no. 1, pp. 87–94, 2020.