

## **Inovasi Pemanfaatan Blockchain dalam Meningkatkan Keamanan Kekayaan Intelektual Pendidikan**

Wasriyono<sup>1</sup>, Dwi Apriliasari<sup>2</sup>, Bayu Ajie Putra Seno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ilmu Sosial dan Politik, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 31261, Indonesia

<sup>2</sup>Sistem Informasi, Universitas Raharja Tangerang, 31261, Indonesia

<sup>3</sup>Teknik Informatika, Universitas Raharja Tangerang, 31261, Indonesia

[wasriyono26@gmail.com](mailto:wasriyono26@gmail.com), [dwi.apriliasari@raharja.info](mailto:dwi.apriliasari@raharja.info), [bayu.ajie@raharja.info](mailto:bayu.ajie@raharja.info)

\*Corresponding Author: [bayu.ajie@raharja.info](mailto:bayu.ajie@raharja.info)

### **ABSTRAK**

Indonesia saat ini sedang mencari metode mutakhir untuk melindungi Ijazah dan Kekayaan Intelektual seperti Transkrip Nilai dari pemalsuan. Ini dilakukan karena adanya oknum pemalsu dokumen, ada beberapa contoh yang didokumentasikan. Salah satu cara menggunakan transkrip palsu adalah untuk mendaftarkan diri ke sekolah yang bagus dan mendapatkan promosi di tempat kerja. Blockchain adalah teknologi baru yang diklaim mampu menyelesaikan masalah tersebut. Sifat teknologi blockchain yang aman, tidak dapat diubah, terdistribusi, dan tentunya transparan yang dimana memenuhi persyaratan untuk dokumen yang di transkrip. Blockchain digunakan untuk membangun intervensi baru untuk meningkatkan proses pendidikan tinggi. cara-cara yang berlaku untuk berbagi, menyampaikan dan mengamankan data pengetahuan dan catatan pribadi para mahasiswa/i. Penerapan teknologi Blockchain membawa kemajuan konseptual dalam sektor pendidikan tinggi di mana ia telah menambahkan nilai substansial dengan berbagi, menyampaikan dan mengamankan data pengetahuan dan catatan pribadi siswa. Untuk mereplikasi proses belajar mengajar universitas, penelitian sedang dilakukan di bidang ini. Banyak penelitian telah dilakukan, namun tidak ada yang secara khusus menunjukkan prosedur sistematis untuk kegiatan belajar mengajar. Banyak penelitian telah dilakukan, namun tidak ada yang secara khusus menunjukkan prosedur sistematis untuk kegiatan belajar mengajar. Bagaimana teknologi blockchain dapat membantu kegiatan belajar mengajar adalah pertanyaan studi utama. Kelompok fokus dengan perwakilan dari 9 universitas terkemuka digunakan sebagai metode kualitatif dalam penelitian ini untuk membahas proses operasi akademik. Temuan menunjukkan bahwa layak untuk mengintegrasikan Teknologi Blockchain ke dalam proses belajar mengajar untuk mencegah pemalsuan dokumen transkrip universitas.

**Kata Kunci:** Blockchain, Proses belajar mengajar, Kekayaan Intelektual, Edukasi, Pendidikan Tinggi

### **ABSTRACT**

Indonesia is looking for advanced methods to protect diplomas and intellectual property, such as transcripts from counterfeiting. This was done because of unscrupulous forgers of documents, and there are several documented examples. One way to use fake transcripts is to enroll in a good school and get a promotion at work. Blockchain is a new technology that is claimed to solve this problem. The nature of blockchain technology is secure, immutable, distributed, and transparent, which fulfills the requirements for transcribed documents. Blockchain is used to build new interventions to improve the higher education process. practical ways to share, convey and secure student knowledge data and personal records. Blockchain technology brings conceptual advances to higher education, adding substantial value by sharing and connecting student knowledge data and personal documents. The replicate the university teaching and learning process, research is being conducted in this area. Many studies have been carried out, but none explicitly show systematic teaching and learning activities procedures. Many studies have been completed, but none specifically establish systematic teaching and learning activities procedures. Blockchain technology can help teaching and learning activities is a crucial study question. Focus groups with representatives from 9 leading universities were used as a qualitative method in this study to discuss the process of academic operations. The findings show that it is feasible to integrate Blockchain Technology into the teaching and learning process to prevent falsifying university transcript documents.

**Keywords:** Blockchain, Teaching and Learning Process, Intellectual Property, Education, Higher Education.

Copyright Author 2022 Wasriyono<sup>1</sup>, Dwi Apriliasari<sup>2</sup>, Bayu Ajie Putra Seno<sup>3</sup>

Karya ini berlisensi di bawah [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY 4.0)





Wasriyono, W., Apriliasari, D., & Seno, B. A. P. S. (2022). Inovasi Pemanfaatan Blockchain dalam Meningkatkan Keamanan Kekayaan Intelektual Pendidikan. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 68–76. Retrieved from <https://journal.pandawan.id/mentari/article/view/142>

Notifikasi Penulis: 13 September 2022

Akhir Revisi: 27 September 2022

Terbit: 30 September 2022

## 1. PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia saat ini sedang berusaha memerangi sertifikat dan transkrip diploma palsu serta kredensial akademis penting lainnya. Dalam melakukan penelitian ini, terdapat beberapa penelitian terdahulu yang selaras, agar penelitian ini dapat dijalankan dengan baik[1]. Penelitian pertama meneliti mengenai pengimplementasian Blockchain untuk LMS yang diperuntukan mempermudah Mahasiswa dan Dosen selama proses belajar mengajar. Penelitian kedua mengenai implementasi Blockchain untuk memverifikasi skor akademik[2] yang diperuntukan mempermudah Dosen dalam melakukan penilaian. Penelitian ketiga merupakan penelitian dan pengembangan Keamanan berlapis untuk LMS menggunakan Teknologi Blockchain[3]. Penelitian keempat merupakan integrasi Blockchain untuk *Smart Cities*[3][4]. Penelitian kelima mengenai pengimplementasian Blockchain untuk menjaga keamanan catatan pendidikan [5][6]. Penelitian keenam adalah Penerapan Blockchain sebagai layanan notaris untuk *sharing* data[7]. Penelitian ketujuh mengenai implementasi Blockchain untuk Parkir kendaraan listrik yang diperuntukan untuk mempermudah Mahasiswa dalam membayar tagihan listrik[8]. Integritas data sangat penting dalam banyak aplikasi ilmiah dan sosial. Banyak data yang dapat dirusak, dan pelaku jahat dapat menggunakan ini untuk keuntungan mereka dengan membuat orang lain bertindak berdasarkan data yang dikompromikan ini, dengan mendistribusikan data ini untuk menyebarkan informasi yang salah, atau dengan mengambil kredit dari pekerjaan yang bukan milik mereka. Untuk membuat pernyataan keras tentang integritas data, sebuah metode perlu perlu dikembangkan untuk memvalidasi integritas data sewenang-wenang. Untuk ini, kami melihat blockchain, yang merupakan teknologi menjanjikan yang dapat meningkatkan integritas data. Beberapa tahun terakhir ini beberapa tahun terakhir telah benar-benar mempercepat kemajuan dalam pengembangan blockchain, dan terutama kontrak pintar telah membuka potensi baru baru yang potensial untuk teknologi blockchain[9]. Menurut banyak laporan, seseorang mungkin memiliki transkrip palsu yang telah mereka gunakan untuk keuntungan mereka sendiri. Seorang staf kandidat untuk Dewan Perwakilan Rakyat setempat menyatakan bahwa kandidat tersebut menggunakan ijazah, transkrip, dan sertifikat ijazah palsu. Keadaan ini terjadi beberapa tahun yang lalu, dan tidak hanya terjadi di Indonesia. Proses belajar mengajar merupakan langkah utama dalam menghasilkan transkrip yang berharga. Akibatnya, untuk meramalkan masa depan pengajaran dan pembelajaran dengan menerapkan teknologi Blockchain. Banyak keuntungan yang akan diperoleh dengan menerapkan teknologi blockchain, termasuk untuk identitas mahasiswa, catatan mahasiswa, sertifikat dan transkrip, sistem penilaian, dan kredit pendidikan. Teknologi Blockchain diperkirakan dapat digunakan untuk membantu proses belajar mengajar. Akibatnya, berdasarkan referensi, penelitian ini mencoba untuk menyelidiki kelayakan penggabungan teknologi Blockchain ke dalam proses belajar mengajar, karena ini adalah proses utama di institusi tersebut. Seluruh rantai nilai dalam pendidikan dapat digunakan sebagai titik awal penelitian. Sifat Blockchain yang terdistribusi, tidak dapat diubah, dapat diandalkan, aman, dan transparan, yang dikembangkan Satoshi Nakamoto pada tahun 2008, sejalan dengan persyaratan untuk memecahkan masalah dalam pendidikan tinggi. Dokumen transkrip hanya dapat dibuat satu kali, dan sifat tetapnya melengkapi sifat kekekalan, keamanan, dan ketergantungan teknologi blockchain. Masalah pemalsuan transkrip tidak diragukan lagi akan diselesaikan oleh teknologi blockchain. Metode penelitian kualitatif digunakan, dan sembilan universitas terkemuka (negeri dan swasta) diundang untuk berpartisipasi dalam Diskusi Kelompok Fokus untuk memvalidasi model proses operasional. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat model proses operasional berdasarkan Teknologi Blockchain untuk proses belajar mengajar, serta untuk mengurangi kemungkinan pemalsuan catatan transkrip universitas.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Diskusi Kelompok Terarah (FGD)

Metode kualitatif ini menggunakan dua *Focus Group Discussion* (FGD), yang pertama diadakan untuk mendiskusikan kegiatan operasional universitas atau rantai nilai pendidikan tinggi dan yang kedua diadakan

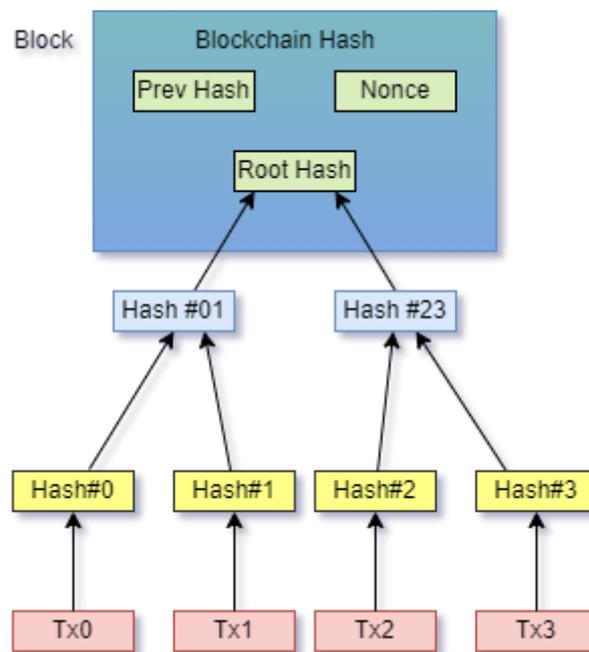
untuk memvalidasi kegiatan fungsional lembaga[10]. FGD dihadiri oleh 15 perwakilan dari sembilan universitas swasta dan negeri terkemuka. Universitas Bina Nusantara menjadi tuan rumah FGD pada 15 November 2019. FGD mencakup proses akademik seperti yang digambarkan pada gambar 3. Temuan FGD menunjukkan bahwa Teknologi Blockchain dapat digunakan untuk merampingkan proses instruksional dan mengurangi pemalsuan transkrip.

## 2.2. Pemalsuan Dokumen Transkrip Universitas

Transkrip universitas adalah dokumen penting. Istilah "transkrip palsu" mengacu pada informasi yang terkandung di dalam transkrip yang tidak dapat diandalkan, seperti nama, nilai, atau nama mata kuliah yang tercetak pada transkrip. Beberapa orang berusaha untuk mengedit atau mengubah fakta-fakta yang ada di dalam transkrip untuk mendapatkan keuntungan pribadi.

## 2.3. Teknologi Blockchain

Blockchain adalah buku besar digital yang tahan kerusakan dan tahan kerusakan yang diimplementasikan secara terdistribusi terdistribusi (yaitu, tanpa repositori pusat) dan biasanya tanpa otoritas pusat (yaitu, bank, perusahaan, atau pemerintah)[11]. Pada tingkat dasar, mereka memungkinkan komunitas pengguna untuk mencatat transaksi dalam buku besar bersama dalam komunitas tersebut, sehingga dalam operasi normal jaringan blockchain tidak ada transaksi yang dapat diubah setelah dipublikasikan. Dokumen ini menyediakan gambaran teknis tingkat tinggi dari teknologi blockchain. Tujuannya adalah untuk membantu pembaca memahami cara kerja teknologi blockchain.



Gambar 1. Teknologi Blockchain

Gambar 1 mengilustrasikan model Blockchain, sebuah teknologi baru yang dikembangkan oleh Satoshi Nakamoto, seorang individu atau kelompok misterius. Bitcoin adalah mata uang virtual pertama yang memanfaatkan teknologi Blockchain, atau Blockchain versi 1, dan yang terbaru, Blockchain versi 3. Teknologi Blockchain dengan karakteristik *smart contract* dapat digunakan untuk berbagai sistem, termasuk aplikasi enterprise. Cara kerja dari teknologi Blockchain cukup rumit yang dimana satu perangkat akan terkoneksi dengan perangkat lain untuk saling merekam dan memeriksa data yang ada. *Hash* adalah fungsi yang memenuhi permintaan terenkripsi yang diperlukan untuk menyelesaikan komputasi dari Blockchain. *Hash* memiliki panjang yang tetap karena hampir tidak mungkin untuk menebak panjang hash jika seseorang mencoba memecahkan Blockchain. Data yang sama akan selalu menghasilkan nilai *hash* yang sama[12].

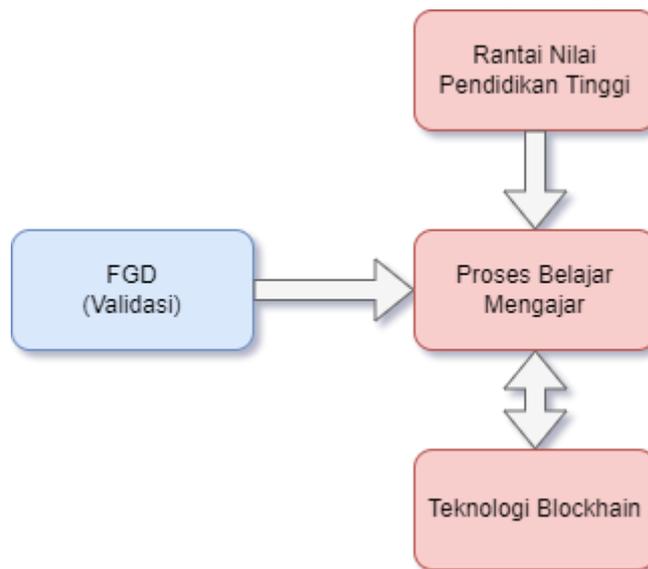
## 2.4. Kegiatan dan Proses Belajar dan Mengajar

Selain itu, *output* akhir dari kegiatan belajar mengajar adalah dokumen transkrip yang merupakan kegiatan

utama di universitas. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba untuk mengintegrasikan teknologi Blockchain ke dalam proses kegiatan belajar-mengajar dan pembelajaran untuk memastikan bahwa transkrip tersebut transparan, dapat diandalkan, dan tidak dapat diubah dari awal hingga akhir[13][14].

### 2.5. Desain Model

Bagian ini akan menjelaskan metode dan tahapan yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian dimulai dengan rantai nilai pendidikan universitas sebagai model lengkap dari proses bisnis, dan penelitian akan fokus pada proses pendaftaran, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Model

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, desain penelitian dimulai dengan rantai nilai universitas dan proses belajar mengajar yang spesifik[14]. Sembilan universitas negeri dan swasta terkemuka di Indonesia diundang untuk memvalidasi proses belajar mengajar yang spesifik. Dalam FGD, peserta diperlihatkan dan dijelaskan prototipe aplikasi yang sedang digunakan untuk membahas proses bisnis dalam proses pembelajaran.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perguruan tinggi, Blockchain memiliki peran yang penting terutama dalam studi ini, penulis mempertimbangkan kontribusi blockchain dalam pendidikan tinggi mengenai penggunaan infrastruktur TI dan solusi komputasi untuk memantau berbagai sistem di dalam universitas, dalam upaya mempromosikan, memelihara, atau memulihkan sistem pendidikan[16][17]. dalam sebuah universitas, dalam upaya untuk mempromosikan, memelihara atau memulihkan sistem pendidikan. Di bidang pendidikan tinggi, privasi dan keamanan bidang pendidikan tinggi, pelanggaran privasi dan keamanan konon meningkat setiap tahun, terutama yang berkaitan dengan ijazah akademik . setiap tahun, terutama yang berkaitan dengan ijazah dan gelar akademik[18][19].

Bagian ini akan membahas secara rinci tentang kegiatan belajar mengajar yang dapat berinteraksi dengan teknologi Blockchain. Dimulai dengan hasil ujian nilai, pameran pada gambar 3 melompati tahap awal pembuatan proses ujian (simbol A pada gambar).

### A. Otentikasi Berbasis Blockchain

Teknologi Blockchain dianggap sebagai teknologi subversif oleh kalangan industri dan penelitian. Pertama kali diperkenalkan sebagai teknologi yang mendasari mata uang digital terenkripsi Bitcoin, yang diusulkan oleh Nakamoto pada tahun 2008. Ini sebenarnya adalah basis data terdistribusi, bersama dan tidak ada yang ditampered buku rekening terdistribusi, yang menyimpan catatan transaksi aset dan transaksi melalui jaringan P2P. Blockchain banyak digunakan di berbagai bidang, misalnya, banyak peneliti menerapkannya pada masalah

penjadwalan sumber daya awan, dan menggunakan algoritma optimal yang cerdas untuk meningkatkan kinerja. Dalam Blockchain, setiap blok terdiri dari dua bagian: blok kepala dan blok. Blok mewakili catatan transaksi atau transaksi (yang harus disimpan oleh basis data), yang dapat berupa segala jenis transaksi mata uang, data kesehatan, log sistem, informasi lalu lintas, dll. Header blok terdiri dari dua set metadata, satu terkait dengan penambangan, termasuk cap waktu, target kesulitan dan nilai Nonce; yang lainnya terkait dengan blok itu sendiri, termasuk bidang yang menghubungkan blok induk, versi nomor dan akar dari pohon Merkle[20][21].

### B. Proses Pemeriksaan Skor

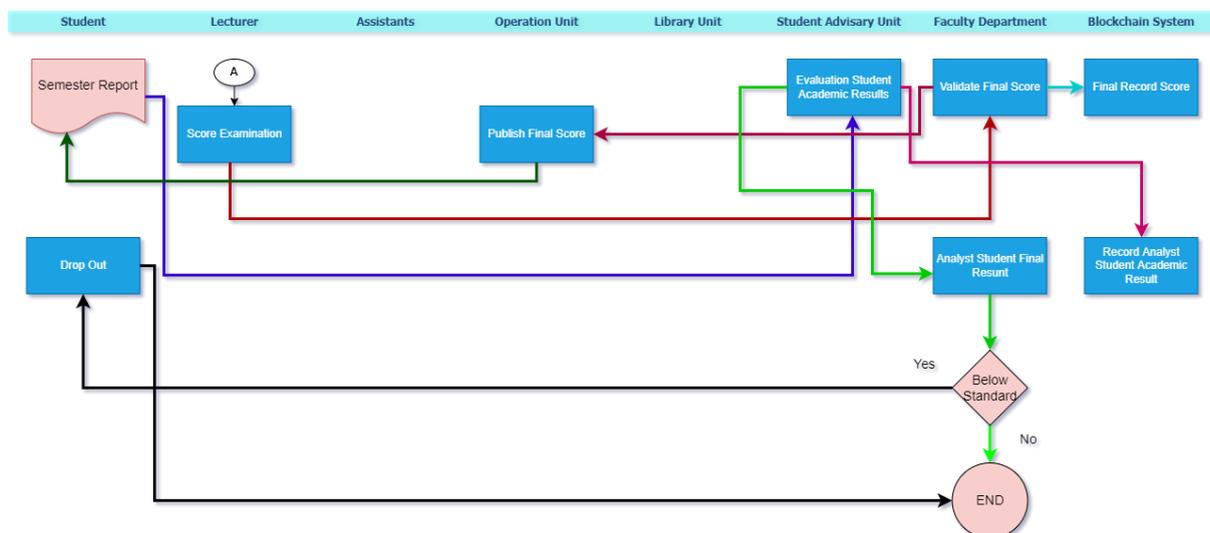
Lihat lingkaran pada Gambar 3 sebelum proses ini. "A" adalah nilai yang diterima untuk ujian yang diambil oleh mahasiswa dan nilai dari dosen atau asisten; proses pemberian nilai mahasiswa untuk semua kegiatan yang diselesaikan, seperti ujian, kuis, dan laboratorium. Departemen fakultas akan menerima semua nilai untuk persetujuan akhir.

### C. Validasi Skor Akhir

Setelah skor disetujui oleh anggota fakultas dengan otoritas yang diperlukan, semua skor akan dicatat dalam Blockchain untuk memastikan bahwa tidak ada skor mahasiswa yang pernah diubah. Proses ini akan dilakukan oleh staf departemen dari fakultas yang berwenang untuk memvalidasi skor tidak hanya untuk ujian tetapi juga untuk kegiatan lain di kelas atau laboratorium. Prosedur ini hanya akan mencatat nilai dan tidak akan mencatat status mahasiswa. Sebagai hasilnya, proses akan berlanjut ke proses Untuk memvalidasi status mahasiswa, hubungi *Unit Student Advisory*[22].

### D. Mengevaluasi Hasil Akademik Mahasiswa

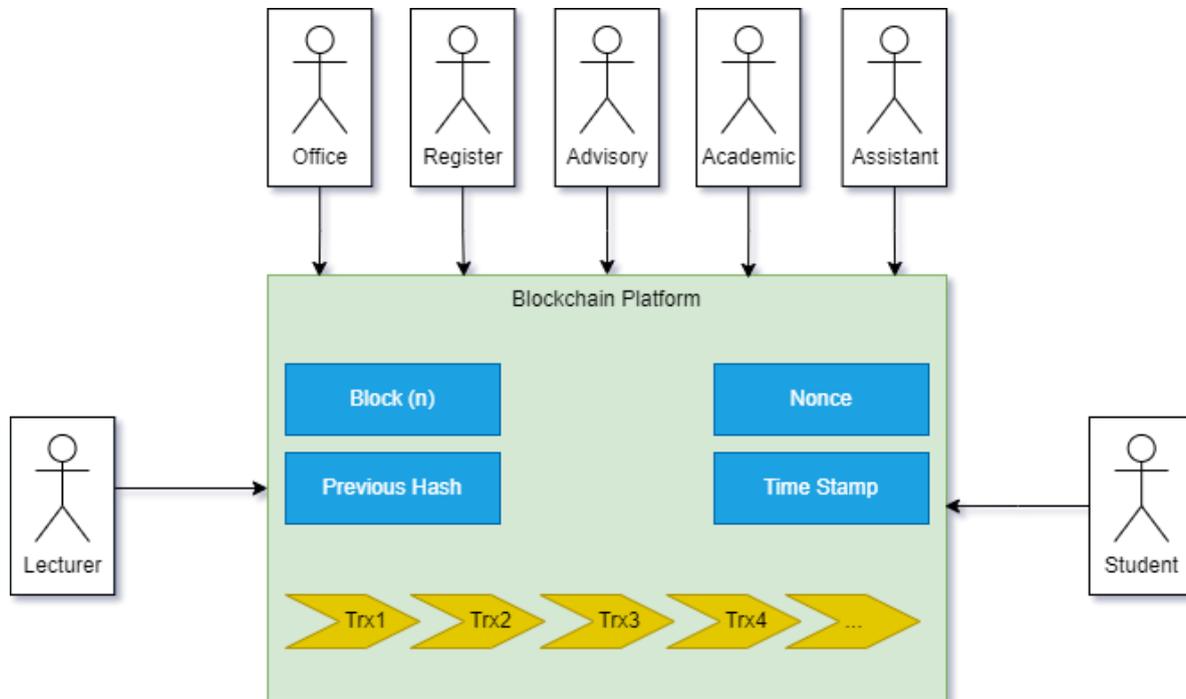
Dalam proses ini, status mahasiswa akan disaring sesuai dengan kinerja akademik mereka selama masa studi mereka. Jika hal ini terjadi, siswa akan dianggap telah putus sekolah dan informasi mereka akan dicatat dalam blockchain. Karena sifat data Blockchain yang tidak dapat diubah, data mahasiswa universitas tidak dapat digunakan di masa depan untuk kegiatan ilegal[23]. Ruang kelas pintar tidak terlalu jauh ketika mereka akan berintegrasi dengan teknologi blockchain dan Internet of Things teknologi. Teknologi ini akan menjadi bagian yang sangat penting dari akademi di seluruh dunia tidak lama lagi[24]. Pertanyaannya adalah, Bagaimana sistem ini akan menguntungkan pengusaha serta akademisi? jawabannya adalah ya, menyadari pengaruh penuh dari blockchain pada sistem pendidikan pendidikan atau menentukan bahwa inovasi ini akan berdampak pada guru dan siswa, ini berdampak pada guru dan siswa, ini berguna untuk mengetahui bagaimana beberapa sektor lain telah menggunakan ini untuk meningkatkan mekanisme dan juga bagaimana universitas suatu hari nanti bisa mengikuti jejak mereka. Strategi interoperabilitas BC-IoT memang memiliki banyak kemungkinan yang luar biasa dalam sistem pendidikan[25].



Gambar 3. Alur Pencetakan Skor Menggunakan Teknologi Blockchain

Ilustrasi diatas menggambarkan proses *filtering* status mahasiswa. *Student Advisory Unit* akan melakukan filterisasi terhadap seluruh mahasiswa. Setelah melakukan filterisasi terhadap nilai

akademik mahasiswa langkah selanjutnya adalah memberikan nilai tersebut kepada *Faculty Department* untuk di analisa. Status mahasiswa akan ditentukan setelahnya, status tersebut akan menjadi *drop out* dan tidak *drop out*[26].



**Gambar 4.** Desain Teknologi Blockchain

Berbeda dengan sistem saat ini, yang memungkinkan manipulasi skor terjadi dengan cepat karena prosesnya hanya dikontrol oleh seseorang, Gambar 4 menggambarkan penggunaan teknologi Blockchain dalam proses belajar mengajar di mana semua pihak akan terintegrasi di antara mahasiswa universitas, unit fakultas, unit sumber daya akademik, operasi akademik, laboratorium, dan unit pendaftaran mahasiswa. Universitas akan sangat diuntungkan dengan penggunaan teknologi Blockchain karena tidak akan ada manipulasi nilai dan nilai akan transparan. Semua yang dikatakan dosen adalah apa yang Anda pelajari. Semua pihak akan menerima informasi tentang modifikasi nilai, termasuk dosen yang memiliki kekuatan untuk mengungkapkan nilai mahasiswa.

Manfaat dan tantangan lain yang akan diperoleh Universitas dengan menggunakan Teknologi Blockchain dalam proses belajar mengajar:

- Universitas akan terwakili dengan baik oleh reputasinya, keandalan data, dan informasi yang diberikan dalam dokumen transkrip.
- Akan ada kemungkinan Universitas mengalami masalah dengan kinerja sistem, seperti yang dilaporkan dalam penelitian sebelumnya di mana bug program teknologi Blockchain ditemukan, tetapi masalah tersebut dapat diperbaiki. *Throughput* Blockchain dapat berskala dari 2 hingga 20 transaksi per detik. Itu harus diuji.
- Lingkungan tempat kerja di mana saat ini tidak ada transparansi, tetapi dengan bantuan teknologi blockchain, transparansi unit bisnis akan dimungkinkan, serta transparansi mahasiswa.
- Teknologi Blockchain, yang menggunakan anonimitas (identitas hashing) dan akan melindungi dari kebocoran data karena *hashing* dan pohon *Merkle*, adalah teknologi yang aman atau tamper-proof dan terdistribusi yang dapat memecahkan masalah privasi data 9[27][28]

#### 4. KESIMPULAN

Ada beberapa cara menggunakan teknologi Blockchain untuk membangun banyak aplikasi pencatatan yang dapat dipercaya dan tidak dapat diubah aplikasi pencatatan yang dapat dipercaya dan tidak dapat diubah[29][30]. Pengembangan dan penggunaan yang sering dari teknologi ini menggambarkan pertumbuhannya yang cepat dalam popularitas dan kebutuhan. Kebutuhan yang muncul untuk teknologi blockchain untuk aplikasi yang lebih banyak dan lebih baik untuk memfasilitasi penggunaannya dalam memberikan solusi yang lebih baik untuk pendekatan tradisional di dunia teknologi. Temuan akhir penelitian ini konsisten dengan penelitian lain, yang menemukan bahwa karena Teknologi Blockchain tidak dapat diubah, tidak dapat diubah, aman, transparan, dan terdistribusi, ia memiliki banyak keuntungan dan dapat diterapkan untuk merampingkan operasi universitas. Teknologi ini juga dapat digunakan untuk mengurangi pemalsuan dokumen resmi universitas seperti transkrip dan dokumen resmi universitas lainnya. Temuan dari FGD tersebut sesuai dengan prosedur bisnis dan area krusial yang harus diamankan menggunakan teknologi Blockchain untuk menjamin keakuratan data siswa. Peserta diperlihatkan dan diberi penjelasan oleh aplikasi prototipe. Sebagai bagian dari proses pembelajaran, ada kegiatan akademik penting yang harus ditangani untuk mendukung penelitian di masa depan, seperti catatan kehadiran. Layanan potensial untuk teknologi blockchain dapat diperluas untuk memberikan kontribusi yang sangat besar bagi sektor pendidikan. Makalah ini memberikan tinjauan literatur sistematis tentang teknologi blockchain dalam pendidikan untuk menawarkan pemahaman rinci tentang skenario saat ini dalam hal manfaat, tantangan, aplikasi teknologi Blockchain saat ini dan area masa depan di mana teknologi blockchain dapat diimplementasikan di sektor pendidikan. Meskipun beberapa literatur tentang penerapan blockchain dalam pendidikan telah dilakukan dalam beberapa tahun terakhir, tetapi belum ada tinjauan sistematis yang dilakukan. Dengan demikian, makalah ini berkontribusi pada literatur tentang aplikasi teknologi blockchain dalam skenario saat ini, dan aplikasi potensial masa depan di bidang pendidikan lainnya. Kesimpulan dari penelitian ini menawarkan para pembuat kebijakan, institusi pendidikan tinggi, akademisi, manajer dan peneliti untuk menggunakan potensi manfaat teknologi blockchain untuk kepentingan sektor pendidikan.

#### SARAN

Blockchain adalah salah satu teknologi yang diperkirakan akan memiliki dampak yang mendunia. Berbagai aspek secara global, sehingga pemerintah harus memperhatikan potensi teknologi ini. terhadap potensi teknologi ini Alhasil, penulis mengajukan saran kepada pemerintah, yaitu:

1. Menciptakan tim peneliti nasional dengan latar belakang yang beragam di bidang pendidikan yang berfokus pada implementasi dan pengembangan teknologi 81 teknologi Blockchain, khususnya di bidang pengajaran dan pembelajaran karena ini adalah yang paling erat kaitannya dengan teknologi tersebut.
2. Bekerja sama dengan negara-negara asing yang telah lebih maju dalam pengembangan teknologi Blockchain, terutama kebijakan yang kemungkinan besar akan berubah seiring dengan penerapan teknologi ini.

Blockchain sangat direkomendasikan karena paket-paket akan ditransmisikan di cloud menggunakan node Blockchain. Setiap node juga disebut blok. Setiap blok memiliki hash kode (id unik seperti sidik jari), kode hash blok sebelumnya sebelumnya dan data mereka. Setiap node memiliki koneksi untuk bertukar informasi. Setiap koneksi untuk bertukar informasi berisi banyak blok dengan kode hash blok sebelumnya blok-blok kode hash dan data. Blok-blok ini terhubung dengan keamanan melalui teknik kriptografi. Simpul-simpul simpul blockchain seperti simpul daftar tertaut dalam data struktur data. Dengan adanya inovasi belajar mengajar berbasis Blockchain diharapkan kedepannya semakin banyak dimanfaatkan kepercayaan masyarakat akan kelebihan teknologi Blockchain sebagai salah satu cara menghadapi era globalisasi 4.0 yang terjadi pada saat ini.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Raharja dan Alphabet Incubator yang telah

terlibat dalam mensukseskan penyelesaian makalah Implementasi Teknologi Blockchain pada Rekam medis siswa di Dunia Pendidikan

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Huang, "Academic Records Verification Platform Based on Blockchain Technology," *Proc. - 2020 Int. Conf. Comput. Sci. Manag. Technol. ICCSMT 2020*, pp. 203–206, 2020, doi: 10.1109/ICCSMT51754.2020.00048.
- [2] M. Khan, T. Naz, and M. A. Hamad Medani, "A multi-layered security model for learning management system," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 10, no. 12, pp. 207–211, 2019, doi: 10.14569/ijacsa.2019.0101229.
- [3] B. Bhushan, A. Khamparia, K. M. Sagayam, S. K. Sharma, M. A. Ahad, and N. C. Debnath, "Blockchain for smart cities: A review of architectures, integration trends and future research directions," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 61, p. 102360, 2020.
- [4] R. Widhawati, A. Khoirunisa, N. P. L. Santoso, and D. Apriliasari, "Secure System Medical Record with Blockchain System: Recchain Framework," in *2022 International Conference on Science and Technology (ICOSTECH)*, 2022, pp. 1–8.
- [5] H. Li and D. Han, "EduRSS: A blockchain-based educational records secure storage and sharing scheme," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 179273–179289, 2019.
- [6] P. Sharma, R. Jindal, and M. D. Borah, "Blockchain technology for cloud storage: A systematic literature review," *ACM Comput. Surv.*, vol. 53, no. 4, pp. 1–32, 2020.
- [7] M. J. M. Chowdhury, A. Colman, M. A. Kabir, J. Han, and P. Sarda, "Blockchain as a notarization service for data sharing with personal data store," in *2018 17th IEEE International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications/12th IEEE International Conference on Big Data Science and Engineering (TrustCom/BigDataSE)*, 2018, pp. 1330–1335.
- [8] F. C. Silva, M. A. Ahmed, M. Mart, and Y. Kim, "Design and Implementation of a Blockchain-Based Energy Trading Platform for Electric Vehicles in Smart Campus Parking Lots," 2019.
- [9] R. Kalis and A. Belloum, "Validating data integrity with blockchain," *2018 IEEE Int. Conf. Cloud Comput. Technol. Sci.*, no. August, pp. 272–277, 2018, doi: 10.1109/CloudCom2018.2018.00060.
- [10] A. Hysaj and H. A. Haroon, "Online Formative Assessment and Feedback: A Focus Group Discussion Among Language Teachers," in *International Conference on Human-Computer Interaction*, 2022, pp. 115–126.
- [11] S. I. NOVISARI, "Kajian Yuridis Kritis Dampak Teknologi Blockchain Dalam Bidang Audit Di Era Revolusi Industri 4.0." FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS.
- [12] M. Wang, "Research on the Security Criteria of Hash Functions in the Blockchain," pp. 47–55, 2018.
- [13] Q. Aini, U. Rahardja, N. P. L. Santoso, and A. Oktariyani, "Aplikasi Berbasis Blockchain dalam Dunia Pendidikan dengan Metode Systematics Review," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 6, no. 1, pp. 58–66, 2021.
- [14] S. Wilkinson, J. Lowry, and T. Boshevski, "Metadisk a blockchain-based decentralized file storage application," *Storj Labs Inc., Tech. Report, hal*, pp. 1–11, 2014.
- [15] A. Kamišalić, M. Turkanović, S. Mrdović, and M. Heričko, "A preliminary review of blockchain-based solutions in higher education," in *International workshop on learning technology for education in cloud*, 2019, pp. 114–124.
- [16] N. Fonna, *Pengembangan Revolusi Industri 4.0 dalam Berbagai Bidang*. Guepedia, 2019.
- [17] E. S. N. Aisyah, H. Haryani, M. Budiarto, W. Y. Prihastiwi, N. P. L. Santoso, and B. H. Hayadi, "Blockchain iLearning Platform in Education," in *2022 International Conference on Science and Technology (ICOSTECH)*, 2022, pp. 1–8.
- [18] R. Raimundo, "Blockchain System in the Higher Education," pp. 276–293, 2021.
- [19] K. Al Harthy, F. Al Shuhaimi, and K. K. J. Al Ismaily, "The upcoming Blockchain adoption in

- Higher-education: requirements and process,” in *2019 4th MEC international conference on big data and smart city (ICBDSC)*, 2019, pp. 1–5.
- [20] Z. Cui, F. Xue, S. Zhang, X. Cai, Y. Cao, and W. Zhang, “A Hybrid BlockChain-Based Identity Authentication Scheme for Multi-WSN,” *IEEE Trans. Serv. Comput.*, vol. PP, no. c, p. 1, 2020, doi: 10.1109/TSC.2020.2964537.
- [21] A. Faturahman, N. P. L. Santoso, W. Y. Prihastiwi, and B. A. A. Laksminingrum, “SaaS Platform for Blockchain Based E-Document Authentication applications,” in *2022 International Conference on Science and Technology (ICOSTECH)*, 2022, pp. 1–7.
- [22] S. E. Andewi Rokhmawati, *Penulisan Artikel Ilmiah Menulis dan Mempublikasikan Artikel Ilmiah pada Jurnal Internasional Bereputasi*. Media Sains Indonesia, 2021.
- [23] A. T. Mawati *et al.*, *Inovasi Pendidikan: Konsep, Proses dan Strategi*. Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [24] J. Parung, S. Larissa, A. Santoso, and D. N. Prayogo, “Penggunaan Teknologi Blokchain, Internet Of Things Dan Artificial Intelligence Untuk Mendukung Kota Cerdas. Studi Kasus: Supply Chain Industri Perikanan.” Universitas Surabaya, 2021.
- [25] M. Samaniego, U. Jamsrandorj, and R. Deters, “Blockchain as a Service for IoT,” in *2016 IEEE international conference on internet of things (iThings) and IEEE green computing and communications (GreenCom) and IEEE cyber, physical and social computing (CPSCom) and IEEE smart data (SmartData)*, 2016, pp. 433–436.
- [26] M. S. Sangari and A. Mashatan, “A data-driven, comparative review of the academic literature and news media on blockchain-enabled supply chain management: Trends, gaps, and research needs,” *Comput. Ind.*, vol. 143, p. 103769, 2022.
- [27] A. Dorri, S. S. Kanhere, R. Jurdak, and P. Gauravaram, “LSB: A Lightweight Scalable Blockchain for IoT security and anonymity,” *J. Parallel Distrib. Comput.*, vol. 134, pp. 180–197, 2019.
- [28] N. Andola, V. K. Yadav, S. Venkatesan, and S. Verma, “Anonymity on blockchain based e-cash protocols—A survey,” *Comput. Sci. Rev.*, vol. 40, p. 100394, 2021.
- [29] T. I. Bandaso, F. Randa, and F. F. A. Mongan, “BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: BAGAIMANA MENGHADAPINYA?—DALAM PERSPEKTIF AKUNTANSI,” *Account. Prof. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 97–115, 2022.
- [30] Q. Aini, N. Lutfiani, N. P. L. Santoso, S. Sulistiawati, and E. Astriyani, “Blockchain for education purpose: essential topology,” *Aptisi Trans. Manag.*, vol. 5, no. 2, pp. 112–120, 2021.