

---

## **Penerapan Sertifikat pada Sistem Keamanan menggunakan Teknologi Blockchain**

Po Abas Sunarya

Master Ilmu Manajemen Administrasi, Universitas Raharja  
Jl. Jenderal Sudirman No.40, Cikokol, Kec. Tangerang, Kota Tangerang, Banten 15117

[abas@raharja.info](mailto:abas@raharja.info)

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

---

### **ABSTRAK**

Popularitas teknologi Blockchain telah banyak digunakan dalam aspek kehidupan di berbagai bidang dan industri. Karena sebelumnya teknologi blockchain digunakan sebagai crypto atau dikenal dengan mata uang digital yang telah berkembang ke arah teknologi dan digital berkembang pesat. Dimana penggunaan teknologi blockchain merupakan sebuah inovasi baru yang semakin berkembang dalam sistem keamanan data yang sesuai dengan perkembangan zaman dan menjadi salah satu teknologi modern dalam dunia pendidikan. Dalam hal ini penelitian akan memiliki menyajikan **keterbaruan** berupa implementasi teknologi Blockchain pada **objek penelitian** yaitu penyimpanan sertifikat tanpa keterlibatan pihak ketiga (Desentralisasi). sehingga sebagai **solusi**, pada penelitian ini akan menghadirkan aplikasi teknologi Blockchain dengan keunggulan yang diberikan adanya transparansi dan sifat yang desentralisasi untuk **tujuan** agar peneliti selanjutnya dapat menghasilkan inovasi baru dalam peningkatan keamanan data dan peningkatan kualitas teknologi yang dapat menghasilkan temuan baru pada sistem keamanan data yang lebih modern. Dalam menuju keberhasilan penelitian, **metode** yang digunakan adalah sampling yang akan memecahkan permasalahan dan solusi yang dihadirkan. **Hasil** dari penelitian yang didapatkan, penerapan teknologi blockchain dapat meningkatkan keamanan sertifikat yang telah diterapkan pada publikasi jurnal dengan nama abc. untuk meningkatkan keketatan perlindungan data sistem.

**Kata Kunci:** Sertifikat, Blockchain, Keamanan

### **ABSTRACT**

*The popularity of Blockchain technology has been widely used in aspects of life in various fields and industries. Because previously, blockchain technology was used as crypto or digital currency, which has developed towards technology and is multiplying. The use of blockchain technology is an innovation that is growing in data security systems that are, by the times, becoming one of the modern technologies in the world of education. In this case, the research will have to present the latest in the implementation of Blockchain technology on the object of study, namely certificate storage without the involvement of third parties (Decentralization). so that as a solution, this research will present the application of Blockchain technology with the advantages of being transparent and decentralized for the purpose that further researchers can produce innovations in improving data security and improving the quality of technology that can create new findings on a more robust data security system. Modern. In the direction of research success, the method used is sampling which will solve the problems and solutions presented. From the research results obtained, blockchain technology can improve the security of certificates that have been applied to journal publications under the name ABC. to increase the tightness of system data protection.*

**Keywords:** Certificate, Blockchain, Security



Sunarya, P. A. (2022). Penerapan Sertifikat pada Sistem Keamanan menggunakan Teknologi Blockchain. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 58–67. Retrieved from <https://journal.pandawan.id/mentari/article/view/139>

Notifikasi Penulis: 13 September 2022

Akhir Revisi: 29 September 2022

Terbit: 30 September 2022

## 1. PENDAHULUAN

Pemalsuan data merupakan hal yang dapat merugikan pihak-pihak tertentu akibat perbuatan pihak ketiga yang memanfaatkan pemalsuan data untuk diperdagangkan atau digunakan secara pribadi. Untuk itu diperlukan teknologi yang dapat menyimpan data secara permanen dan memiliki tingkat keamanan data yang modern sehingga tidak dapat diubah dan hanya dilihat saja [1]. Teknologi Blockchain merupakan teknologi yang saat ini sedang populer di berbagai bidang dalam keamanan data. Karena penggunaan teknologi blockchain cukup mudah diterapkan dan sistem yang ditawarkan unik di dalamnya tanpa perlu pihak ketiga. Penggunaan blockchain sering digunakan dalam bidang pendidikan mengenai sertifikat. Dari penggunaan ini terlihat bahwa penggunaan blockchain semakin berkembang dalam penerapannya dalam dokumen atau surat ulasan untuk menghindari pemalsuan pihak ketiga dan perbedaan antara yang asli dan yang palsu, disebut abc. Blockert sendiri memiliki fungsi dalam blockchain yang memiliki transparansi dan akuntabilitas yang digunakan untuk penyimpanan. Teknologi Blockchain disebut buku besar dan dikenal sebagai evolusi kelima, yaitu perkembangan komputer menjadi komputer di mana blockchain memiliki struktur data yang dapat membuat buku offline menjadi digital. [2] [3].

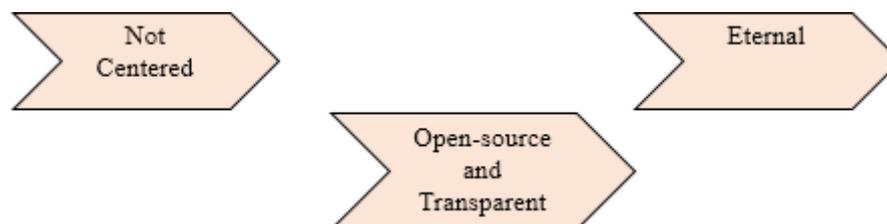
Teknologi Blockchain digunakan sebagai alat yang efektif dalam pengembangan kinerja, karena penyimpanan sertifikat dalam sistem cloud. Intervensi oleh pihak ketiga manapun dengan mudah diblokir oleh kehadiran algoritma canggih dalam teknologi ini. Menurut Alharby & van Moorsel menyebutkan bahwa rantai blok umumnya berisi tiga lapisan abstrak yang meliputi jaringan, insentif dan lapisan konvensi. Ini tiga hal penting yang memberikan keuntungan dalam menjaga keamanan transparansi untuk membuat prosesnya lebih cepat. Tetapi dari kepentingan ini belum dilengkapi dengan adanya ketersediaan layanan yang mendukung untuk meningkatkan kepercayaan mahasiswa, pada penelitian ini akan menghadirkan inovasi terbaru dengan memberikan skema yang akan meningkatkan sistem bersifat verifikasi untuk mendukung kepercayaan dan mahasiswa terhadap keamanan sertifikat [4] [5]. Dalam mendukung peningkatan pelayanan sertifikat, pada penelitian ini akan berkontribusi dalam bidang verifikasi berbasis Blockchain [6]. Adanya penerapan aplikasi teknologi (*Alphabet Blockchain (ABC)*) dapat dipicu oleh tingkat popularitas penerapan Blockchain disegala bidang kehidupan [7] [8], dimana dalam hal ini pada penelitian akan fokus untuk memperkuat pemanfaatan teknologi Blockchain di bidang sertifikat [9]. Sistem yang diajukan dalam penelitian ini akan menggunakan sentuhan teknologi Blockchain [10] [11] [12] (**Gambar 1**). Bagian teknologi blockchain yang memiliki tiga bagian proses yang dilakukan oleh sistem (peer-to-peer) [13] [14].



**Gambar 1.** Jaringan Blockchain

Dengan adanya pemanfaatan aplikasi (*Alphabet Blockchain (ABC) Verification*), dapat memperkuat kepercayaan mahasiswa pada verifikasi sertifikat [15]. Teknologi Blockchain dibagi menjadi tiga bagian yang dijelaskan pada gambar, antara lain:

1. Blockchain Publik, sebuah teknologi dengan distribusi yang luas dan token asli yang digunakan dalam pekerjaan,
2. Blockchain Permisif, yaitu kondisi untuk mengembangkan sistem sesuai dengan kebutuhan dalam jaringan teknologi blockchain,
3. Private blockchain, adalah teknologi yang tidak memerlukan token asli tetapi memiliki skala penggunaan yang kecil dan merupakan penggunaan favorit bagi peserta konsorsium.

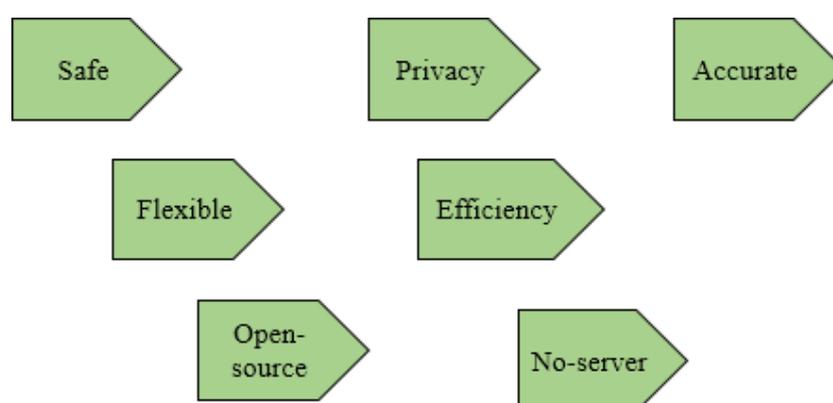


**Gambar 2.** Karakteristik Blockchain[12]

Pada (**Gambar 2**). blockchain ternyata memiliki tiga karakteristik Diantaranya:

1. Tidak terpusat atau terdesentralisasi, itu adalah sistem yang berjalan tidak terkendali dan server di blockchain tidak terletak di dalamnya karena ada kode hash dan berisi blok untuk melakukan transaksi.
2. Tidak dapat diubah atau tidak dapat diubah, teknologi blockchain pada platform tidak dapat hilang dan tetap tersimpan dengan aman, karena kombinasi data penunjuk hash telah masuk ke blok dan pembuatan rantai yang terhubung, dan
3. Sumber terbuka dan transparan, berarti bahwa data terlihat dan terlihat. dapat diakses oleh orang lain, namun pengakses tidak dapat melakukan apapun karena telah diverifikasi dengan kode enkripsi pada teknologi blockchain sehingga dapat diketahui bahwa data tersebut asli atau palsu.

Tidak hanya itu, teknologi blockchain juga memiliki tujuh keunggulan yang dapat dilihat Pada (**Gambar 3**). di bawah ini:



**Gambar 3.** Kelebihan Blockchain

1. Aman yaitu teknologi blockchain memiliki kode hash dan blok yang memiliki sifat irreversible (tidak dapat diubah) oleh pihak oleh pihak lain, karena setiap blok pada blockchain akan saling

- berhubungan dengan hash yang diverifikasi secara otomatis ketika terjadi transaksi baru dan dicatat di blok baru.
2. Fleksibilitas dengan maksud agar teknologi tersebut memiliki kemampuan penyimpanan yang dapat menyesuaikan penyimpanan data saat mengimplementasikannya pada bidang tertentu.
  3. Open-source adalah perangkat lunak untuk membangun teknologi blockchain, di mana siapa saja yang memiliki akses dapat mengubah coding di dalamnya dan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan dalam melakukan perubahan oleh pengembang.
  4. Privasi memiliki arti seperti menyembunyikan data pribadi pengguna, bukan menyembunyikan.

Pada penelitian ini akan mengangkat 3 penelitian terdahulu yang membahas topik berkaitan dengan penelitian pada paper ini sebagai tolak ukur untuk menghadirkan inovasi berbeda dari penelitian sebelumnya [16]. Penelitian mengenai sertifikat secara digital sudah banyak diperbincangkan sebelumnya, dikarenakan perlu adanya verifikasi pelayanan digital. Beberapa penelitian telah mempunyai penyimpanan sertifikat digital yang dikenal sebagai teknologi blockchain dan telah digunakan oleh perguruan tinggi dalam mengolah data yang relevan. Penelitian ini menggunakan blockchain sebagai media untuk melihat keaslian sertifikat, sehingga perguruan tinggi dapat mengecek langsung sertifikat pegawai yang bekerja di universitas tersebut, karena sertifikat sering digunakan untuk jual beli antar pihak untuk kepentingan pribadi sehingga merugikan yang lain. Penerapan teknologi blockchain pada sertifikat dengan menggunakan kode enkripsi tentunya meningkatkan sistem keamanan pada sertifikat untuk menghindari penggandaan sertifikat [17].

Sedangkan penelitian lainnya yaitu *Content logging* tentunya membutuhkan sebuah aplikasi yang dapat mengamankan konten tersebut dari kejahatan, dengan cara menyimpan konten tersebut pada teknologi blockchain sehingga terjaga keasliannya dari pembuatnya dan tersimpan dengan baik tanpa adanya kesalahan. Perubahan data pribadi mahasiswa, seperti ijazah dan sertifikat dapat dengan mudah dipalsukan terutama dalam bentuk kertas, oleh karena itu teknologi menawarkan penyimpanan data digital dan memiliki kode (script) unik di dalamnya. Rantai blok yang dihubungkan oleh hash dan berjalan searah berguna untuk pengolahan data agar data terdesentralisasi dan transparan sehingga informasi dari pemerintah kota kendal dapat diketahui dan dipercaya oleh mahasiswa.

Membangun sebuah website untuk menghadirkan sertifikat yang sudah terverifikasi blockchain mengalami permasalahan tentang data collision yang membuat lalu lintas data cukup tinggi sehingga berdampak pada stabilitas kinerja web [18].

Penelitian Nama pengguna dan kata sandi adalah data yang dapat diretas oleh peretas untuk melakukan kejahatan, untuk itu penerapan teknologi blockchain digunakan agar aman dari kejahatan dengan menguji sendawa suite. Penyimpanan catatan terdistribusi membangkitkan kepercayaan pendidikan dalam penerapan teknologi blockchain sehingga digunakan dalam pembelajaran, mengubah sertifikat kertas menjadi digital dan dapat mengamankan intelektualitas. Kepercayaan merupakan kunci utama dalam penerapan teknologi blockchain di berbagai bidang sehingga digunakan dalam gamifikasi dengan sifat transpirasional dan memiliki integritas yang mengakibatkan tidak diperlukannya pihak ketiga saat mengolah data [19].

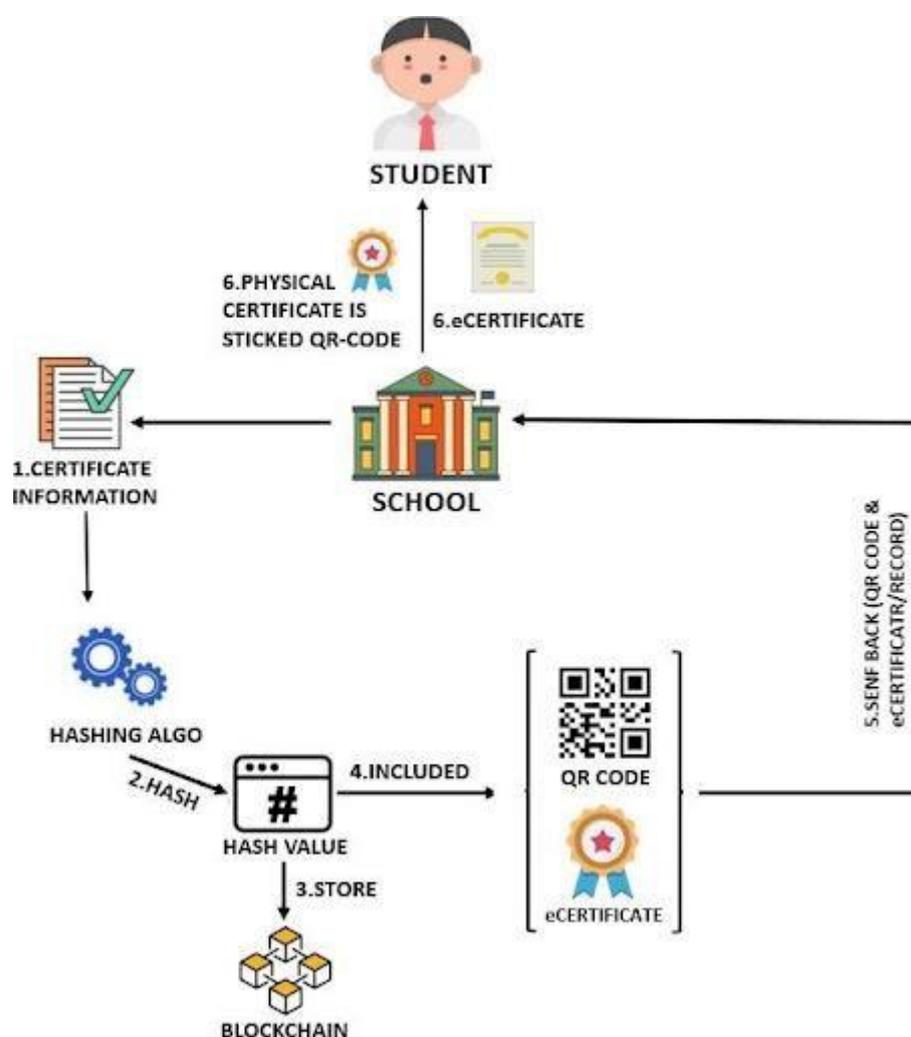
Dari ketiga penelitian terdahulu yang diangkat pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa teknologi blockchain telah digunakan di berbagai sektor untuk meningkatkan sistem keamanan agar tidak terjadi duplikasi, manipulasi, dan pemalsuan secara berkala demi mencapai keuntungan pribadi tanpa memikirkan para pihak yang berkepentingan dapat melakukannya [20]. Teknologi Blockchain memiliki enkripsi kode hash yang terhubung ke blok terhadap node yang terhubung ke jaringan sehingga ada rantai blok yang terverifikasi sehingga data memiliki kode unik sehingga dapat diperiksa keasliannya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam mensukseskan penelitian mengenai verifikasi sertifikat blockchain Pada penelitian ini menggunakan metode sampling (**Gambar 4**), metode sampling pada ITSDI jurnal digunakan dalam penelitian karena proses pengambilan sampel strategi sampling cukup efektif dalam hal pemilihan data yang efektif untuk dianalisis [21].

Strategi pengambilan sampel ini cukup fleksibel dalam hal analisis informasi otentik setelah pemilihan responden yang berguna. Gaya purposive sampling cukup bermanfaat dalam analisis data yang dikumpulkan dari sejumlah kecil sampel dalam studi penelitian. **memiliki keunggulan** membantu dalam menentukan analisis data.

[22].



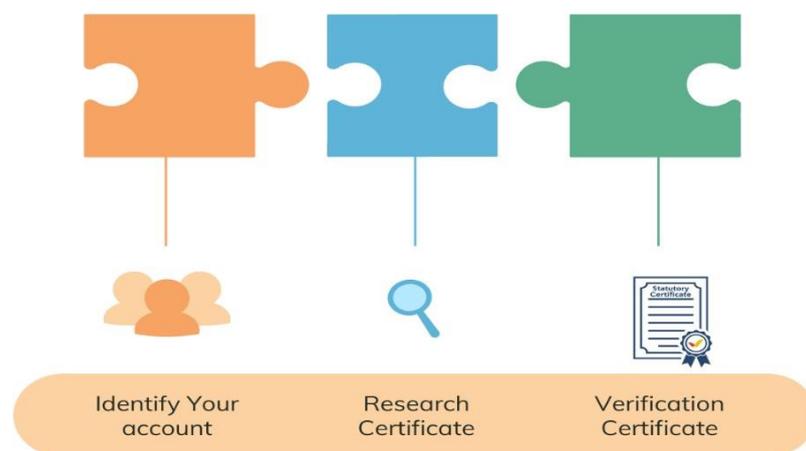
**Gambar 4.** Sampling Metode

Dari Sampling yang telah diilustrasikan, menjadi poin - poin inti dan detail. Dimana hal yang perlu dipenuhi terlebih dahulu mengenai Blockchain based architecture yang menjadi inti pada struktur aplikasi (*Alphabet Blockchain (ABC)*), bagian ini akan menghadirkan 2 luaran yaitu :

- Academic Data (AD), berperan sebagai mencakup dokumen dan sertifikat mahasiswa yang dapat diubah yang dapat diperiksa secara independen di beberapa titik dalam proses akan melindungi sertifikat mahasiswa, sehingga memungkinkan mahasiswa untuk memeriksa gelar mereka bahkan setelah periode waktu berlalu. Gelar palsu tidak dapat dibuat, dan dapat dikonfirmasi secara unik.

Memberikan Proses Penerbitan Sertifikat Digital, dan memberikan proses verifikasi menggunakan Blockchain.[29].

- Internet of Things (IIoT) dalam struktur akan mengambil peran penting dalam keberlangsungan sistem tradisional untuk mengamankan data sensitif [31].



**Gambar 5.** Usage Scenario

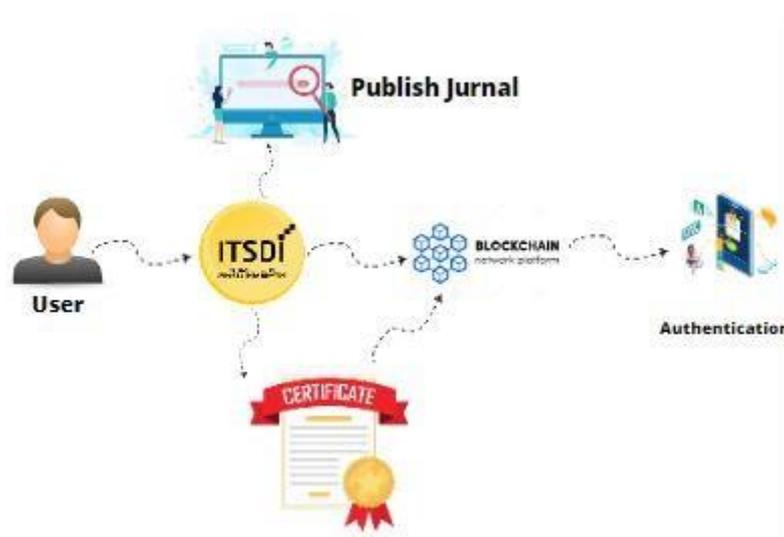
Dan tahapan terakhir dari metode sampling yang ada, hal yang paling penting adanya usage scenario (**Gambar 5**), pada penerapan Identity your account, pengguna dapat melihat sertifikat dari hasil verifikasi blockchain Melalui aplikasi (*Alphabet Blockchain (ABC)*), dalam mengakses sertifikat dengan hasil yang telah terjadi [23]. Adanya sifat desentralisasi ini akan terlihat transparansi data, dengan adanya keterlibatan antara sertifikat dan aplikasi [24].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penerapannya, teknologi Blockchain tidak hanya digunakan di berbagai universitas [25], namun Blockchain ini juga dapat digunakan dalam bidang penerbitan karya ilmiah. Blockchain adalah teknologi yang saat ini berkembang pesat, setiap node berisi buku besar yang didistribusikan untuk meningkatkan keamanan dan transparansi data [26]. tujuan pembuatan sertifikat sendiri adalah untuk memungkinkan semua mahasiswa mengaktifkan kontrol penerima atas klaim mereka melalui alat yang mudah digunakan seperti dompet sertifikat digital [27]. Sertifikat digital dapat diterapkan pada aktivitas e-commerce di internet, yang ruang lingkupnya terlibat dalam penerapan otentikasi identitas dan keamanan data, termasuk komersial tradisional, manufaktur, transaksi ritel online, dll. Dalam konteks ini:

- a) Kepemilikan sertifikat berarti jika seseorang mengontrol kunci pribadi yang memungkinkan mereka menampilkan kepemilikan sertifikat digital gabungan mereka.
- b) Independensi vendor berarti bahwa akses, tampilan, dan verifikasi tidak bergantung pada institusi tertentu. Jika berdasarkan standar open source, arsip dapat diverifikasi kedaulatan masing-masing lembaga formal (universitas) dan/atau mitra industri. dalam surat resensi dimaksudkan untuk menghindari tindakan pemalsuan surat dari pihak yang tidak bertanggung jawab.

Adanya perkembangan teknologi yang kian pesat, menyebabkan timbulnya sebuah inovasi teknologi baru bernama Blockchain yang menarik perhatian disegala aspek kehidupan terutama pada sertifikat, Verifikasi dokumen memang memberatkan tetapi diperlukan untuk menetapkan keaslian sertifikat, baik untuk pendidikan, pekerjaan atau aplikasi visa [28]. Blockchain adalah teknologi terbaru yang dapat menyederhanakan proses otentikasi untuk kredensial akademik baik untuk pemberi kerja maupun siswa. Teknologi Blockchain memungkinkan pengguna untuk menyimpan dokumen penting seperti sertifikat akademik, sebagai dokumen digital yang ditandatangani secara kriptografis. Dokumen digital semacam itu menyederhanakan transparansi dan berbagi file dengan pemberi kerja atau otoritas lain untuk perekrutan atau penerimaan. Fenomena teknologi yang tak terbantahkan ini mengharuskan otoritas penerbit untuk mengeluarkan sertifikat digital ke jaringan blockchain. Penyimpanannya menggunakan kode hash satu arah [29]. teknologi Blockchain ini mempunyai suatu sistem keamanan dokumen, yang sangat dibutuhkan untuk pengamanan data privasi pasien termasuk data sertifikat [30]. Adanya penerapan teknologi Blockchain yang dihadirkan pada penelitian ini, menjadi sebuah inovasi untuk menghadirkan sebuah skema verifikasi sertifikat berbasis Blockchain yang berbeda dengan penelitian sebelumnya [31]. Melalui metode Sampling yang digunakan pada penelitian akan digunakan sebagai alur yang akan beroperasi pada skema arsitektur rekam medis berbasis Blockchain dalam dunia pendidikan (**Gambar 6**).



**Gambar 6.** Alur Skema Verifikasi Blockchain

Alur yang dihadirkan pada sertifikat berbasis aplikasi Blockchain, mahasiswa akan melakukan verifikasi dan setelah konsultasi berakhir yang telah dilalui akan keluar yang seterusnya dilanjutkan untuk diinput ke dalam database. Dimana dalam proses sebuah data masuk kedalam sistem database Blockchain, akan melalui tahapan sama dengan teknologi lainnya yang memanfaatkan teknologi Blockchain. Data sertifikat mahasiswa yang telah masuk akan diinput ke dalam antrian untuk masuk ke dalam blok, dalam proses masuknya data pada blockchain [32].



Gambar 7. Alur Skema Verifikasi Sertifikat

Setelah terverifikasi (**Gambar 7**), dalam alur kerja di ITSDI user yang dimaksud adalah seorang penulis yang mengajukan karya ilmiah yang telah dibuat olehnya, ada dua kegiatan dari editor jurnal dan tim reviewer dimana untuk editor jurnal pertama menerbitkan jurnal yang telah lulus tahap revisi website, yang kedua bagi reviewer untuk mereview jurnal yang diserahkan ke ITSDI. Kemudian setelah melakukan keduanya yaitu reviewer dan publishing, dokumen legal seperti e-sertifikat, eloa, dan akan dikeluarkan reviewer, dokumen ini akan dimasukkan ke dalam Blockchain ABC untuk menerapkan teknologi Blockchain, Setelah melakukan Blockchain pada dokumen, penulis atau reviewer dapat langsung memeriksanya dengan mengotentikasi dokumen pada sub menu otentikasi yang sudah ada di Website Jurnal ITSDI.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menjelaskan tentang keamanan teknologi blockchain dalam sertifikat digital. Aspek keamanan teknologi blockchain dalam mendeteksi sertifikat palsu saat ini sangat marak dan beredar dimana-mana. Kehadiran blockchain merupakan sebuah teknologi yang dapat memberikan kemudahan dan dapat menjadi solusi permasalahan saat ini dan juga cukup membantu untuk kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat. Salah satu teknologi yang dirancang untuk melakukan proses sertifikasi adalah sistem e-certificate dengan memanfaatkan teknologi blockchain untuk mengecek keaslian sertifikat. Blockchain menawarkan berbagai manfaat, memberikan peluang bagi kaum muda, memenuhi kebutuhan kemampuan pengusaha dan memperkuat kemitraan antara universitas dan pengusaha (mitra industri). Teknologi Blockchain ditempatkan secara permanen dalam catatan data untuk berkomunikasi peer-to-peer di jaringan internal serta berkolaborasi secara aktif. Informasi yang diperlukan untuk memverifikasi integritas dan keaslian silabus kursus digital dikemas dalam Blockchain. Sertifikat dalam bentuk elektronik juga dapat dirancang sebagai keamanan untuk transaksi data online. Otentikasi atau keamanan akun dengan memverifikasi sertifikat pada pengguna.

Fungsi aplikasi (*Alphabet Blockchain (ABC)*) dengan keamanan Blockchain menjadikannya teknologi yang sangat menarik untuk memecahkan masalah validasi dan sertifikasi saat ini dalam pembelajaran. Ini relevan di semua kategori konteks: sekolah, perguruan tinggi besar, universitas, MOOC, dan magang gelar. Semua transaksi yang tercatat di blockchain harus sesuai dengan konsensus jaringan informasi yang telah disepakati sebelumnya, ini pasti akan menghilangkan pembentukan penipuan. Teknologi Dalam proses validasi Blockchain, ada dorongan yang lebih besar bagi mahasiswa untuk terlibat dengan universitas secara sistematis.

## SARAN

Adanya skema inovasi rekam medis siswa berbasis Blockchain diharapkan kedepannya semakin banyak dimanfaatkan pada aplikasi *ABC (Alphabet Blockchain)* yang telah ada dan dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan kepercayaan masyarakat akan kelebihan teknologi blockchain sebagai salah satu cara menghadapi era disrupsi di era 4.0 saat ini serta terjalannya kerjasama antara institusi dalam menggabungkan informasi verifikasi sertifikat menjadi satu kesatuan big data.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Raharja dan Alphabet Incubator yang telah terlibat dalam mensukseskan penyelesaian makalah Implementasi Teknologi Blockchain pada aplikasi *ABC (Alphabet Blockchain)* mahasiswa di Dunia Pendidikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Watini, Q. Aini, U. Rahardja, N. P. L. Santoso, and D. Apriliasari, "Class DojoLMS in the Interactive Learning of PAUD Educators in the Disruption Era 4.0," *J. Innov. Educ. Cult. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 215–225, 2022.
- [2] S. M. Putri, U. Hayati, and R. Dzulkarnaen, "Perancangan Arsitektur Electronic Medical Record (EMR) Menggunakan Metode Enterprise Architecture Planning (EAP) Arsitektur Enterprise," *J. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 25–30, 2020.
- [3] A. W. Prastiwi, "Pengembangan Sistem Informasi Rekam Medis dalam Pelayanan Kesehatan (Studi Kasus: Praktik Dokter dr. M. Akbar Arifin dan Bidan Umi M. Arifin Kulon Progo)." Universitas Teknologi Yogyakarta, 2021.
- [4] W. Kosnan, "Pengaruh kualitas pelayanan terhadap kepuasan pasien rawat inap di rumah sakit umum daerah Kabupaten Merauke," *J. Ekon. Bisnis, Dan Akunt.*, vol. 21, no. 4, 2020.
- [5] S. J. Swari, G. Alfiansyah, R. A. Wijayanti, and R. D. Kurniawati, "Analisis Kelengkapan Pengisian Berkas Rekam Medis Pasien Rawat Inap RSUP Dr. Kariadi Semarang," *Arter. J. Ilmu Kesehat.*, vol. 1, no. 1, pp. 50–56, 2019.
- [6] A. Mukhayaroh, "Metode Rapid Application Development Pada Sistem Informasi Rekam Medis Pasien Rawat Jalan," *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 3, no. 1, pp. 33–42, 2018.
- [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] U. Rahardja and E. P. Harahap, "Implementation of Information Planning and Strategies Industrial Technology 4.0 to Improve Business Intelligence Performance on Official Site APTISI," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1179, no. 1, p. 12111.
- [9] S. Kosasi, U. Rahardja, N. Lutfiani, E. P. Harahap, and S. N. Sari, "Blockchain Technology-Emerging Research Themes Opportunities in Higher Education," in *2022 International Conference on Science and Technology (ICOSTECH)*, 2022, pp. 1–8.
- [10] Q. Aini, U. Rahardja, M. R. Tangkaw, N. P. L. Santoso, and A. Khoirunisa, "Embedding a Blockchain Technology Pattern Into the QR Code for an Authentication Certificate," *J. Online Inform.*, vol. 5, no. 2, 2020.
- [11] D. Ahmad, N. Lutfiani, A. D. A. R. Ahmad, U. Rahardja, and Q. Aini, "Blockchain technology immutability framework design in e-government," *J. Adm. Publik Public Adm. J.*, vol. 11, no. 1, pp. 32–41, 2021.
- [12] F. P. Oganda, U. Rahardja, Q. Aini, M. Hardini, and A. S. Bist, "Blockchain: Visualization of the Bitcoin Formula," *PalArch's J. Archaeol. Egypt/Egyptology*, vol. 17, no. 6, pp. 308–321, 2020.
- [13] U. Rahardja, Q. Aini, and A. Khoirunisa, "Implementasi gamifikasi sebagai manajemen pendidikan untuk motivasi pembelajaran," *EDUTECH*, vol. 18, no. 1, pp. 67–79.
- [14] R. Widayanti, Q. Aini, H. Haryani, N. Lutfiani, and D. Apriliasari, "Decentralized Electronic Vote Based on Blockchain P2P," in *2021 9th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, 2021, pp. 1–7.
- [15] 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.

- [16] P. A. Sunarya, N. Lutfiani, N. P. L. Santoso, and R. A. Toyibah, "The Importance of Technology to the View of the Qur'an for Studying Natural Sciences," *Aptisi Trans. Technopreneursh.*, vol. 3, no. 1, pp. 58–67, 2021.
- [17] S. Dubai, "Dubai blockchain strategy," *Smart Dubai, Dubai Gov. Dec.*, 2016.
- [18] I. Fadil and F. Supriadi, "Aplikasi Rekam Medis Digital Pada Klinik Medika Kecamatan Conggeang," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 14, no. 3, pp. 120–129, 2019.
- [19] C. M. Hapsari, "Kajian Yuridis Pemakaian Rekam Medis Elektronik di Rumah Sakit." Universitas Islam Indonesia, 2014.
- [20] T. S. Gunawan and G. M. Christianto, "Rekam medis/kesehatan elektronik (RMKE): integrasi sistem kesehatan," *J. Etika Kedokt. Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–31, 2020.
- [21] I. Fadil and F. Supriadi, "Implementasi Messaging System Untuk Aplikasi Rekam Medis Digital," *Infoman's J. Ilmu-ilmu Manaj. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, 2019.
- [22] K. B. Rii, "Digital Ilearning Chain Scheme in Education Blockchain Based," *Aptisi Trans. Technopreneursh.*, vol. 4, no. 2, pp. 174–183, 2022.
- [23] S. Sabu, H. M. Ramalingam, M. Vishaka, H. R. Swapna, and S. Hegde, "Implementation of a Secure and privacy-aware E-Health record and IoT data Sharing using Blockchain," *Glob. Transitions Proc.*, vol. 2, no. 2, pp. 429–433, 2021.
- [24] I. D. Astuti, S. Rajab, and D. Setiyoudi, "Cryptocurrency Blockchain Technology in the Digital Revolution Era," *Aptisi Trans. Technopreneursh.*, vol. 4, no. 1, pp. 9–15, 2022.
- [25] N. P. L. Santoso, Y. Durachman, S. Watini, and S. Millah, "Manajemen Kontrol Akses Berbasis Blockchain untuk Pendidikan Online Terdesentralisasi," *Technomedia J.*, vol. 6, no. 1 Agustus, pp. 111–123, 2021.
- [26] 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.
- [27] Z. Fauziah, H. Latifah, X. Omar, A. Khoirunisa, and S. Millah, "Application of Blockchain Technology in Smart Contracts: A Systematic Literature Review," *Aptisi Trans. Technopreneursh.*, vol. 2, no. 2, pp. 160–166, 2020.
- [28] 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.
- [29] A. Dudhat, N. P. L. Santoso, S. Santoso, and R. Setiawati, "Blockchain in Indonesia University: A Design Viewboard of Digital Technology Education," *Aptisi Trans. Technopreneursh.*, vol. 3, no. 1, pp. 68–80, 2021.
- [30] V. S. Anoop and S. Asharaf, "Integrating Artificial Intelligence and Blockchain for Enabling a Trusted Ecosystem for Healthcare Sector," in *Intelligent Healthcare*, Springer, 2022, pp. 281–295.
- [31] N. O. Nawari and S. Ravindran, "Blockchain technology and BIM process: review and potential applications.," *J. Inf. Technol. Constr.*, vol. 24, no. 12, pp. 209–238, 2019.
- [32] A. Faturahman, N. P. L. Santoso, W. Y. Prihastiwati, and B. A. A. Laksmiingrum, "SaaS Platform for Blockchain Based E-Document Authentication applications," in *2022 International Conference on Science and Technology (ICOSTECH)*, 2022, pp. 1–7.