

Blockchain Technology

Inovasi Verifikasi Sertifikat Pelatihan Menggunakan Blockchain Studi Kasus PT Solusi Kecerdasan Buatan

Muhammad Bintang Cahya Putra^{*}, Sen Yung

Program Studi Sistem Informasi, STMIK AMIK Bandung, Kota Bandung, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 12 September 2024

Revisi Akhir: 26 Maret 2025

Diterbitkan Online: 26 Maret 2025

KATA KUNCI

Blockchain

Smart Contract

Sertifikat Pelatihan

Keamanan Data

KORESPONDENSI^(*)

Phone: +62 898-984-3214

E-mail: muhammadbintangcahyaputra@gmail.com

A B S T R A K

Di era digital, keamanan dan keabsahan sertifikat pelatihan menjadi tantangan signifikan bagi PT Solusi Kecerdasan Buatan (SKB). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis blockchain menggunakan smart contract, yang memfasilitasi penyimpanan dan verifikasi sertifikat pelatihan dengan aman dan efisien. Teknologi blockchain dipilih karena sifatnya yang transparan, tidak dapat diubah, dan mudah diverifikasi, sementara smart contract memungkinkan otomatisasi verifikasi sertifikat, mengurangi risiko pemalsuan. Metode penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian aplikasi. Hasil menunjukkan aplikasi dapat menyimpan dan memverifikasi sertifikat secara real-time, meningkatkan kepercayaan dan efisiensi di PT SKB.

PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, perkembangan teknologi informasi berdampak besar pada berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam pengelolaan sertifikat pelatihan. Sertifikat pelatihan merupakan bukti penting dari kompetensi yang diperoleh seseorang, namun pengelolaan dan verifikasinya sering menghadapi tantangan seperti risiko pemalsuan dan proses verifikasi yang lambat. PT Solusi Kecerdasan Buatan (SKB), sebagai perusahaan yang sering menyelenggarakan pelatihan, juga menghadapi masalah ini.

Proses pengelolaan sertifikat secara manual tidak hanya memakan waktu, tetapi juga rentan terhadap kesalahan manusia, terutama dalam hal keaslian sertifikat. Sertifikat yang dikeluarkan secara konvensional juga mudah dipalsukan, yang dapat merusak reputasi perusahaan serta mengurangi kepercayaan pihak ketiga terhadap keabsahan sertifikat tersebut. Untuk itu, dibutuhkan inovasi teknologi yang mampu memberikan solusi terhadap masalah tersebut.

Teknologi blockchain, dengan sifatnya yang transparan, terdesentralisasi, dan tidak dapat diubah, menawarkan solusi yang tepat dalam pengelolaan dan verifikasi sertifikat. Dengan menggunakan smart contract berbasis blockchain, sertifikat dapat disimpan dengan aman dan proses verifikasinya dapat dilakukan secara otomatis dan real-time, mengurangi waktu verifikasi secara signifikan dan meminimalkan risiko pemalsuan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi pengelolaan sertifikat pelatihan berbasis blockchain di PT Solusi Kecerdasan Buatan (SKB), dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi serta kepercayaan terhadap keabsahan sertifikat yang dikeluarkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Blockchain dan Keamanan Sertifikat

Blockchain telah menjadi salah satu teknologi terkemuka yang digunakan untuk keamanan data dalam beberapa tahun terakhir. Dalam konteks sertifikat pelatihan, teknologi ini menawarkan transparansi dan keamanan dengan menggunakan jaringan terdesentralisasi yang tidak dapat diubah [1]. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zyskind et al. (2020), *blockchain* mampu melindungi integritas data dengan cara menciptakan rekam jejak permanen yang dapat diverifikasi oleh pihak ketiga [2].

Smart Contract dalam Verifikasi Sertifikat

Smart contract merupakan fitur dari *blockchain* yang memungkinkan eksekusi otomatis kontrak berdasarkan kondisi yang telah ditetapkan sebelumnya. Teknologi ini telah banyak diterapkan dalam berbagai aplikasi, termasuk untuk verifikasi sertifikat. Penelitian oleh Allen (2019) menunjukkan bahwa *smart contract* mampu mengurangi risiko pemalsuan sertifikat melalui verifikasi otomatis tanpa campur tangan pihak ketiga [3].

Implementasi Blockchain pada Sertifikat Pendidikan

Penggunaan *blockchain* dalam verifikasi sertifikat pendidikan telah diimplementasikan di beberapa institusi untuk mencegah pemalsuan dan meningkatkan efisiensi proses verifikasi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tian (2018), *blockchain* memberikan solusi jangka panjang yang efektif untuk menyimpan dan memverifikasi catatan akademik [4].

METODOLOGI

Penelitian ini mengikuti beberapa tahapan yang terstruktur untuk merancang dan mengembangkan aplikasi penyimpanan sertifikat pelatihan berbasis *blockchain*. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data melalui wawancara dengan pihak PT Solusi Kecerdasan Buatan (SKB) serta studi literatur. Hasil dari analisis ini mengidentifikasi masalah utama, yaitu risiko pemalsuan sertifikat, verifikasi manual yang memakan waktu, dan penyimpanan data yang rentan terhadap ancaman keamanan.
2. Perancangan Sistem Sistem dirancang menggunakan teknologi *blockchain* dan *smart contract* yang diimplementasikan pada platform Ethereum. Perancangan meliputi desain proses penyimpanan sertifikat yang aman dan pengembangan fitur verifikasi otomatis. Desain ini dibuat untuk memastikan keamanan dan keaslian sertifikat serta memudahkan verifikasi real-time oleh pihak ketiga.
3. Implementasi Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman Solidity untuk mengembangkan *smart contract*. Setiap sertifikat yang diterbitkan disimpan pada *blockchain*, dan pengguna dapat mengakses sertifikat melalui antarmuka pengguna yang *user-friendly*.
4. Pengujian Pengujian dilakukan secara menyeluruh untuk memastikan bahwa semua fitur berfungsi sesuai dengan skenario yang telah ditetapkan. Pengujian mencakup pengujian *blackbox* dan *user acceptance testing* (UAT). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memverifikasi sertifikat secara otomatis dalam hitungan detik.
5. Evaluasi dan Penyempurnaan Setelah implementasi dan pengujian, dilakukan evaluasi untuk mengidentifikasi area yang memerlukan penyempurnaan. Berdasarkan *feedback* dari pengguna, sistem diperbarui untuk meningkatkan efisiensi dan antarmuka pengguna.

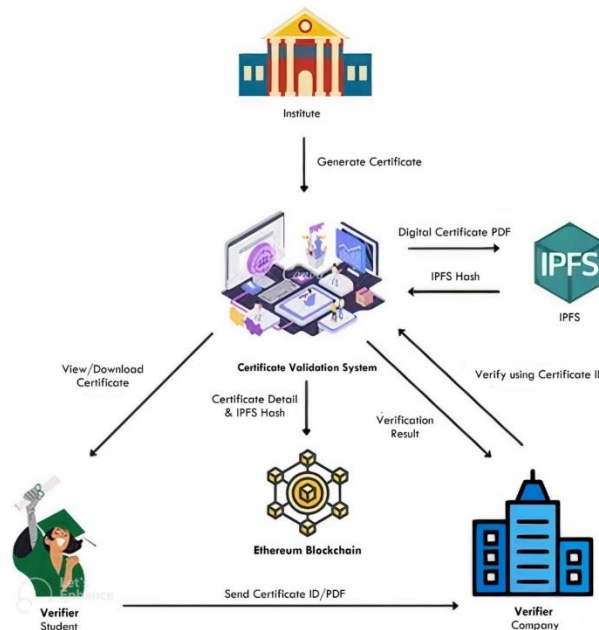
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi berbasis *blockchain* yang memungkinkan penyimpanan dan verifikasi sertifikat pelatihan dengan aman dan efisien. Hasil dari setiap tahapan penelitian diuraikan sebagai berikut.

Hasil Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil wawancara dengan PT Solusi Kecerdasan Buatan (SKB) dan analisis kebutuhan, beberapa masalah utama berhasil diidentifikasi. Masalah yang paling signifikan adalah risiko pemalsuan sertifikat pelatihan, proses

verifikasi manual yang memakan waktu, dan keamanan penyimpanan data sertifikat yang kurang memadai. Selain itu, proses verifikasi sering kali menimbulkan kesulitan bagi pihak ketiga yang membutuhkan validasi sertifikat, terutama ketika harus dilakukan secara manual.



Gambar 1. Sistem Rekomendasi Aplikasi Blockchain Sertifikat

Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini memilih teknologi blockchain dan smart contract sebagai solusi utama. Blockchain dipilih karena sifatnya yang terdesentralisasi, transparan, dan tidak dapat diubah. Teknologi ini memungkinkan pihak ketiga melakukan verifikasi sertifikat secara real-time tanpa harus bergantung pada pihak penerbit sertifikat. Selain itu, smart contract memungkinkan otomatisasi proses verifikasi, sehingga dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan dan meminimalisir risiko human error.

Perancangan dan Implementasi Aplikasi

Aplikasi ini dirancang menggunakan bahasa pemrograman Solidity pada platform Ethereum. Beberapa fitur utama yang berhasil diimplementasikan dalam aplikasi ini meliputi:

1. Pembuatan Sertifikat Digital: Sertifikat digital disimpan di blockchain dengan menggunakan hashing untuk memastikan keasliannya. Setiap sertifikat memiliki identitas unik yang terhubung dengan smart contract.
2. Verifikasi Sertifikat Otomatis: Pihak ketiga yang ingin memverifikasi keaslian sertifikat dapat melakukannya melalui aplikasi ini dengan memasukkan nomor sertifikat atau kode unik yang tertera pada sertifikat.
3. Antarmuka Pengguna (UI) yang User-friendly: Pengguna dapat mengakses sertifikat yang disimpan secara aman melalui UI yang mudah digunakan. Mereka juga dapat mengunduh sertifikat dalam format PDF atau menyalin tautan untuk verifikasi oleh pihak lain.

Tabel 1. Fitur Utama Aplikasi Blockchain Sertifikat

Fitur	Deskripsi
Pembuatan Sertifikat	Pengguna dapat membuat sertifikat digital yang disimpan di blockchain.
Verifikasi Sertifikat	Sertifikat diverifikasi secara otomatis melalui smart contract berbasis blockchain.
Penyimpanan Aman	Sertifikat disimpan secara desentralisasi di blockchain dengan teknologi hashing.

Pengujian Aplikasi

Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengujian blackbox dan user acceptance testing (UAT). Pengujian blackbox dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fitur aplikasi bekerja sesuai dengan spesifikasinya. Beberapa skenario pengujian meliputi pembuatan sertifikat, verifikasi sertifikat, dan penyimpanan sertifikat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fungsi utama aplikasi berjalan dengan baik. Fitur pembuatan sertifikat berhasil memproses data pelatihan dan menghasilkan sertifikat yang dapat disimpan dan diakses melalui blockchain. Verifikasi sertifikat juga berhasil dilakukan secara otomatis dengan waktu respons kurang dari dua detik.

Tabel 2. Hasil Pengujian Blackbox

Fitur	Hasil	Status
Pembuatan Sertifikat	Sertifikat berhasil dibuat	Valid
Verifikasi Sertifikat	Sertifikat berhasil diverifikasi	Valid
Penyimpanan Sertifikat	Data sertifikat aman	Valid

Pengujian user acceptance testing (UAT) melibatkan 10 responden dari PT SKB yang menggunakan aplikasi untuk melakukan pembuatan dan verifikasi sertifikat. Responden menyatakan bahwa aplikasi mudah digunakan, dengan antarmuka yang intuitif dan proses verifikasi yang cepat. Skor rata-rata dari hasil survei menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi, dengan persentase kepuasan mencapai 86,4%.

Tabel 3. Hasil User Acceptance Testing (UAT)

Pertanyaan	Rata-rata Skor
Apakah login sistem berjalan dengan baik?	4.5
Apakah verifikasi sertifikat mudah dilakukan?	4.7
Apakah antarmuka sistem mudah dipahami?	4.6
Apakah sistem mendukung operasional pengelolaan sertifikat?	4.8

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan blockchain untuk penyimpanan dan verifikasi sertifikat pelatihan memberikan sejumlah keunggulan dibandingkan metode konvensional. Blockchain menawarkan transparansi dan keamanan yang tidak dimiliki oleh sistem penyimpanan data tradisional. Sertifikat yang disimpan di blockchain tidak dapat diubah atau dipalsukan, yang secara signifikan meningkatkan kepercayaan pihak ketiga dalam proses verifikasi.

Penggunaan smart contract juga memberikan keuntungan dalam hal efisiensi. Verifikasi yang biasanya memakan waktu berjam-jam hingga berhari-hari dapat dilakukan secara otomatis dalam hitungan detik. Hal ini tidak hanya menghemat waktu, tetapi juga mengurangi beban administratif yang harus ditanggung oleh perusahaan.

Aplikasi ini juga memberikan pengalaman pengguna yang baik, terutama bagi pihak ketiga yang membutuhkan validasi sertifikat. Dengan adanya antarmuka yang user-friendly, pengguna dapat dengan mudah mengakses dan memverifikasi sertifikat mereka.

Namun, penerapan teknologi blockchain juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satu tantangan utama adalah biaya transaksi yang tinggi pada beberapa platform blockchain, termasuk Ethereum. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penggunaan teknologi layer-2 atau blockchain alternatif dengan biaya transaksi yang lebih rendah.

Keunggulan dan Keterbatasan

Keunggulan utama dari aplikasi ini adalah keamanan dan transparansi yang ditawarkan oleh blockchain. Selain itu, dengan menggunakan smart contract, proses verifikasi sertifikat menjadi lebih efisien dan andal. Namun, aplikasi ini masih memiliki keterbatasan dalam hal biaya dan skalabilitas. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi solusi yang dapat mengatasi masalah tersebut, seperti adopsi blockchain yang lebih skalabel dan efisien.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan aplikasi penyimpanan dan verifikasi sertifikat pelatihan berbasis blockchain di PT Solusi Kecerdasan Buatan (SKB). Teknologi blockchain, dengan sifatnya yang desentralisasi dan tidak dapat diubah, telah terbukti meningkatkan keamanan dan keabsahan sertifikat pelatihan. Implementasi smart contract memungkinkan verifikasi sertifikat secara otomatis dan real-time, sehingga mengurangi risiko pemalsuan serta meningkatkan efisiensi operasional.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu menjalankan proses verifikasi sertifikat dalam hitungan detik, dengan tingkat keandalan dan kepuasan pengguna yang tinggi. Dengan adanya sistem ini, PT SKB dapat lebih mudah mengelola sertifikat pelatihan secara digital, serta memberikan kemudahan bagi pihak ketiga dalam memverifikasi sertifikat secara aman.

Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, beberapa hal yang dapat diperbaiki dan ditambahkan adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan Fitur Analitik: Menambahkan fitur analitik untuk memonitor perkembangan peserta pelatihan, sehingga manajemen dapat mengevaluasi efektivitas program pelatihan.
2. Integrasi dengan Sistem Lain: Aplikasi dapat diintegrasikan dengan Learning Management System (LMS) atau sistem internal lainnya untuk mendukung proses pembelajaran dan pengelolaan data pelatihan yang lebih komprehensif.
3. Optimasi Biaya Transaksi Blockchain: Mengingat tingginya biaya transaksi pada beberapa platform blockchain seperti Ethereum, pengembangan lebih lanjut dapat mempertimbangkan adopsi teknologi layer-2 atau blockchain alternatif dengan biaya yang lebih rendah.
4. Dukungan dan Dokumentasi Pengguna: Menyediakan dokumentasi yang lebih komprehensif serta layanan dukungan teknis untuk membantu pengguna baru memahami cara kerja sistem.

Dengan implementasi saran-saran ini, diharapkan aplikasi ini dapat menjadi solusi yang lebih efisien dan luas dalam membantu organisasi mengelola sertifikat secara aman dan andal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zyskind, G., Nathan, O., & Pentland, A. (2020). "Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data. Security and Privacy Workshops (SPW)", IEEE. <https://doi.org/10.1109/SPW.2015.27>
- [2] Tang, Q. (2019). Blockchain Technology to Prevent Diploma Fraud. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education. <http://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3137901>
- [3] Tian, F. (2018). An Agri-Food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology. In 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM), IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2016.7538424>
- [4] Usman, M., & Qamar, U. (2020). Secure Electronic Medical Records Storage and Sharing Using Blockchain Technology. Procedia Computer Science, 174:321–327 <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.06.093>

BIODATA PENULIS



Muhammad Bintang Cahya Putra

adalah seorang Senior DevOps Engineer dengan pengalaman lebih dari 5 tahun di bidang Linux, Python, dan automasi skrip. Ia telah berkontribusi pada berbagai proyek yang berfokus pada optimasi kinerja website dan keamanan sistem, serta aktif berbagi pengetahuan melalui seminar dan webinar tentang teknologi cloud dan hosting. Selain itu, Bintang juga memiliki keterampilan dalam pengelolaan infrastruktur web, menjadikan dirinya seorang profesional yang berpengaruh di bidang DevOps dan teknologi digital di Indonesia