APLIKASI PENERBITAN SERTIFIKAT SEMINAR MENGGUNAKAN BLOCKCHAIN

Fernandes Ariadi Simanjuntak, Hariyanto* dan Sunny Arief Sudiro

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Jakarta STI&K
Jalan BRI No.17, Radio Dalam Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12140, Indonesia
nandessimanjuntak1803@gmail.com, hariyanto@staff.jak-stik.ac.id, sunny@staff.jak-stik.ac.id
*Corresponding Author

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk pembuatan aplikasi peneritan sertifikat seminar menggunakan blockchain. Metodologi yang digunakan adalah System Development Life Cycle (SDLC), yang mencakup tahapan perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Solusi yang ditawarkan melalui penelitian ini diharapkan dapat menyelesaikan masalah terkait keamanan sertifikat yang masih rentan terhadap penyalahgunaan.Teknologi blockchain diterapkan untuk memberikan dua manfaat utama: pertama, meningkatkan keamanan sertifikat melalui penerapan kode enkripsi, dan kedua, menyediakan transparansi dalam pengelolaan data sertifikat berkat sifat blockchain yang immutable. Penelitian ini berhasil membuat aplikasi penerbitan sertifikat seminar menggunakan blockchain. Aplikasi ini dirancang untuk memastikan sertifikat yang dikeluarkan terjamin keasliannya, tidak dapat dimanipulasi, dan transparan dalam pengelolaannya.

Kata Kunci: *Blockchain, System Development Life Cycle (SDLC), Sertifikat*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan era Industri 4.0 di Indonesia memperoleh dukungan signifikan dari Kementerian Perindustrian.

Sejak kemunculannya, kemajuan teknologi dalam revolusi industri ini berlangsung sangat cepat dan telah diadopsi hampir di seluruh aspek kehidupan manusia. Perubahan tersebut, baik secara langsung maupun tidak langsung, turut memengaruhi struktur pendidikan serta perekonomian suatu negara. Oleh karena itu, salah satu langkah strategis dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 adalah meningkatkan kompetensi dan keterampilan sumber daya manusia melalui pendidikan yang mampu melahirkan tenaga ahli dan analis andal di bidang manajemen pendidikan, guna mendorong kemajuan sistem pendidikan berbasis teknologi informasi di Indonesia [1].

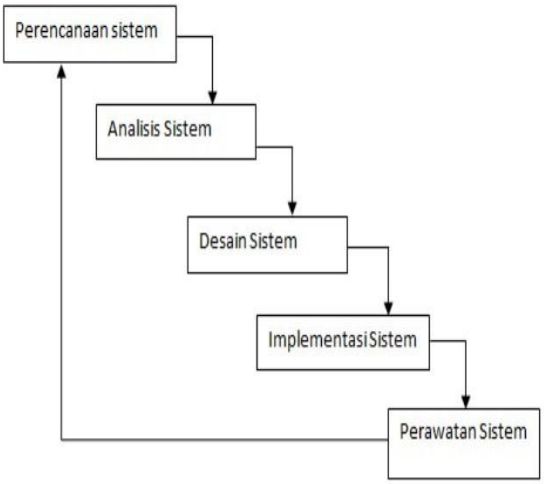
Banyak aspek yang berpengaruh di era perkembangan teknologi yang pesat saat ini, terutama setelah penggunaan jaringan seluler 5G pada beberapa negara termasuk di Indonesia. Menurut Weiser, komputasi ubikuitas merupakan generasi lanjutan dari lingkungan komputasi, di mana pengguna berinteraksi secara berkesinambungan dengan jaringan komputer nirkabel. Komputasi ini terintegrasi dalam berbagai aktivitas manusia dan beroperasi secara tidak kasat mata bagi penggunanya. Teknologi komputasi ini hadir dalam setiap aktivitas manusia dan bekerja secara tidak terlihat bagi penggunanya. Salah satu aspek kejahatan yang sangat merugikan di era sekarang adalah pemalsuan data [2].

Pemerintah Indonesia saat ini sedang berusaha dalam memerangi pemalsuan sertifikat dan kredensial akademis penting lainnya. Tindakan pemalsuan data akademik dapat menimbulkan kerugian bagi berbagai pihak, terutama akibat ulah pihak ketiga yang menyalahgunakan data tersebut untuk kepentingan pribadi atau kegiatan komersial [3]. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan teknologi Blockchain. Teknologi ini kini menjadi salah satu inovasi yang banyak diterapkan di berbagai sektor, khususnya dalam peningkatan keamanan dan integritas data. Teknologi Blockchain memiliki karakteristik yang unik karena sistemnya beroperasi tanpa memerlukan

perantara atau pihak ketiga. Dalam bidang pendidikan, teknologi ini mulai banyak dimanfaatkan, terutama untuk proses penerbitan sertifikat akademik. Penerapan blockchain terus berkembang, salah satunya dalam pengelolaan dokumen digital guna mencegah pemalsuan data dan memastikan keaslian informasi. Secara konseptual, blockchain berfungsi sebagai buku besar digital (digital ledger) yang dianggap sebagai salah satu tonggak evolusi dalam dunia komputasi, karena mampu mengubah sistem pencatatan konvensional menjadi bentuk digital yang terdesentralisasi [4].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode System Development Life Cycle (SDLC) dengan pendekatan model Waterfall sebagai kerangka pengembangan sistem. Rangkaian tahapan dalam metode SDLC tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar. 1 *Tahapan System Development Life Cycle (SDLC)*

Penerapan metode waterfall yang digunakan pada penelitian meliputi beberapa tahapan berikut:

1. Perencanaan
   Tahap perencanaan merupakan fase awal di mana pengembang melakukan identifikasi serta penentuan ruang lingkup (scope) kegiatan yang akan dilaksanakan dalam proses pengembangan proyek. Pada tahap ini juga dilakukan proses pengumpulan informasi dan kebutuhan sistem dari para pemangku kepentingan untuk mendukung pengembangan perangkat lunak secara efektif.
2. Analisis
   Tahapan berikutnya dalam System Development Life Cycle (SDLC) adalah tahap analisis. Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi dan evaluasi terhadap permasalahan bisnis, penentuan sasaran yang ingin dicapai, perumusan tujuan utama pengembangan perangkat lunak, serta penentuan fungsi-fungsi yang akan diimplementasikan dalam sistem yang dikembangkan.
3. Desain / Perancangan
   Tahapan perancangan sistem meliputi penyusunan struktur navigasi, pemodelan sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML), perancangan basis data, serta perancangan antarmuka pengguna (user interface) sebagai sarana interaksi antara pengguna dan sistem.
4. Implementasi
   Tahapan implementasi ini meliputi proses penulisan kode program.
5. Uji Coba
   Tahapan uji coba digunakan untuk mengetahui hasil dari kerja aplikasi sesuai atau tidak, menggunakan metode blackbox dan hasil pengujian kuesioner dengan menggunakan skala likert dari ketentuan yang diharapkan.

Analisa Masalah

Sistem pengelolaan sertifikat tradisional menghadapi tantangan signifikan, terutama terkait dengan keamanan dan keaslian data. Sertifikat akademik sering menjadi target pemalsuan akibat kurangnya perlindungan terhadap manipulasi atau duplikasi data. Penyimpanan data sertifikat dalam bentuk fisik maupun digital dengan teknologi konvensional rentan terhadap kehilangan, kerusakan, atau serangan siber, tanpa jaminan integritas yang kuat. Transparansi

dalam manajemen sertifikat juga menjadi masalah, karena sistem tradisional tidak mampu menyediakan rekam jejak perubahan data secara jelas.

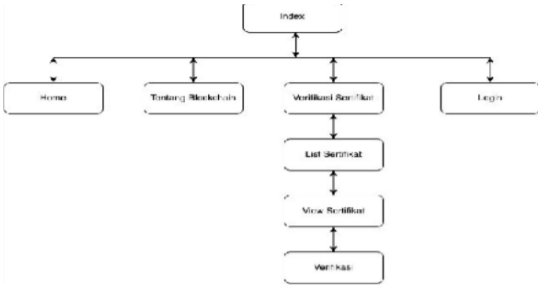
Pemecahan Masalah

Untuk mengatasi masalah yang telah diidentifikasi, penelitian ini mengusulkan penerapan teknologi blockchain sebagai solusi utama. Blockchain dipilih karena kemampuannya untuk menciptakan mekanisme sistem yang terbuka dan dapat diaudit, aman, dan tidak dapat dimanipulasi. Dengan menggunakan blockchain, data sertifikat akan dienkripsi sehingga hanya pihak yang berwenang yang dapat memvalidasinya. Selain itu, blockchain juga memungkinkan semua transaksi data dicatat secara permanen, sehingga keaslian dan integritas sertifikat dapat dipastikan. Interaksi dengan blockchain dilakukan melalui implementasi smart contract yang dirancang untuk menyimpan data sertifikat. Smart contract adalah kontrak digital yang berjalan otomatis di atas blockchain. Kode program ini mengeksekusi ketentuan perjanjian secara otomatis saat kondisi yang telah ditentukan terpenuhi, menghilangkan kebutuhan akan perantara dan memastikan transaksi yang efisien serta transparan. Pelaksanaan smart contract dilakukan melalui jaringan Ethereum, di mana EVM (Ethereum Virtual Machine) bertindak sebagai platform eksekusi yang menjamin operasional smart contract sesuai protokol blockchain [4].

Struktur Navigasi

Berdasarkan dari penggunaan website, struktur navigasi dibedakan menjadi dua, yaitu struktur navigasi pengunjung dan admin. Berikut adalah masing-masing struktur navigasi sesuai dengan penggunanya.

1. **Struktur Navigasi Pengunjung**
   Struktur Navigasi yang digunakan pada halaman pengunjung menggunakan struktur navigasi non-linier. Hal tersebut terlihat pada terdapat percabangan di beberapa halaman. Pengunjung ini tidak diwajibkan melakukan login terlebih dahulu untuk melakukan penjelajahan pada website ini.Untuk struktur navigasi pengunjung dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar. 2 *Struktur Navigasi Pengunjung*

2. **Struktur Navigasi Admin**
   Struktur Navigasi yang digunakan pada admin menggunakan struktur navigasi non-linier. Hal tersebut terlihat pada terdapat percabangan dibeberapa halaman. Admin dapat melakukan admin control seperti melihat daftar sertifikat yang sudah diterbitkan dan penerbitan sertifikat.Untuk struktur navigasi admin dapat dilihat pada Gambar 3.

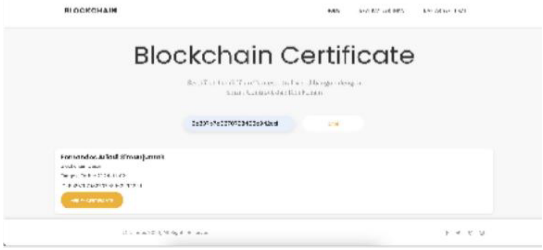
Gambar. 3 *Struktur Navigasi Admin*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implemantasi dan Uji Coba

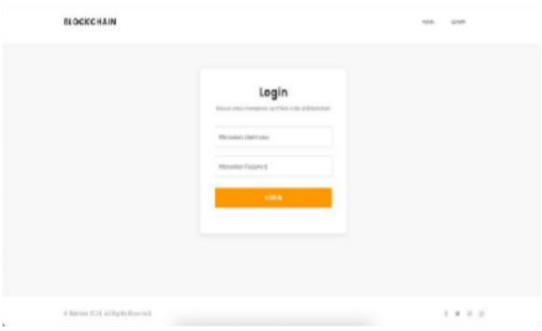
Tahap implementasi dan pengujian merupakan proses penerapan hasil rancangan yang telah disusun pada tahap sebelumnya ke dalam bentuk kode program. Pada fase ini juga dilakukan pengujian terhadap komponen dan tampilan sistem yang dikembangkan, termasuk penjelasan mengenai rancangan antarmuka website yang dihasilkan.

1. **Tampilan Halaman Utama**
   Menampilkan tampilan awal ketika pertama kali pengunjung mengunjungi website. Pengunjung dapat melakukan pencarian sertifikat dengan cara memasukkan id dari certificate yang sudah dicetak. Ketika pengunjung memasukkan id sertifikat dan menekan tombol cari sistem akan menampilkan sertifikat yang sudah diterbitkan berdasarkan id yang sudah dimasukkan oleh pengunjung. Untuk tampilan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 4.



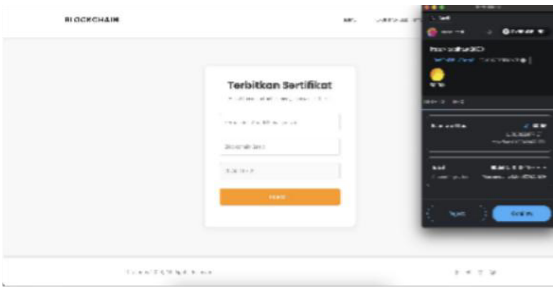
Gambar. 4 *Tampilan Halaman Utama*

2. **Tampilan Halaman Login**
   Merupakan tampilan awal ketika admin ingin menggunakan hal akses sebagai admin pada website. Untuk dapat melakukan penerbitan sertifikat admin harus melakukan login terlebih dahulu.Untuk tampilan halaman login dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar. 5 *Tampilan Halaman Login*

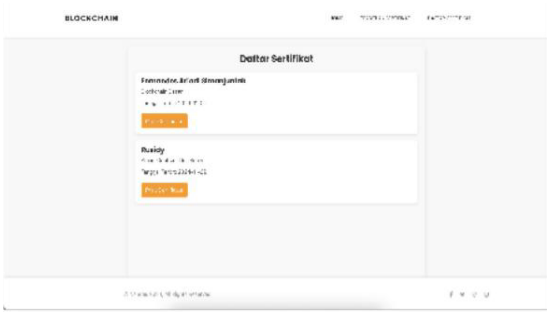
3. **Tampilan Halaman Terbitkan Sertifikat**
   Tampilan yang digunakan oleh admin user untuk menerbitkan sertifikat dan halaman ini hanya bisa diakses oleh user admin. Pada halaman ini admin akan diminta mengisi nama mahasiswa dan nama kursus yang nanti nya data tersebut dan unggah ke blockchain dan digunakan sebagai data untuk sertifikat yang akan diterbitkan. Setelah admin mengisi nama mahasiswa, nama kursus dan menekan tombol submit akan muncul pop-up dari kantong elektronik yaitu metamask untuk memverifikasi fee penerbitan sertifikat ke blockchain. Untuk tampilan halaman terbitkan sertifikat dapat dilihat pada Gambar 6.



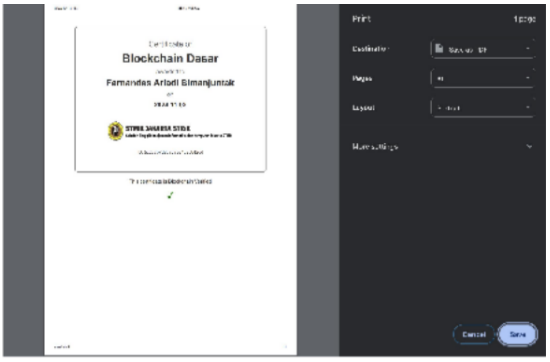
Gambar. 6 *Tampilan Halaman Terbitkan Sertifikat*

4. **Tampilan Halaman Daftar Sertifikat**
   Setelah admin berhasil melakukan penerbitan sertifikat, admin dapat menuju halaman sertifikat melalui navigasi untuk melihat daftar sertifikat yang sudah diterbitkan. Admin juga dapat mencetak sertifikat yang sudah diterbitkan.Untuk tampilan halaman daftar sertifikat dapat dilihat pada Gambar 7. Dan untuk contoh tampilan sertifikat yang dicetak dapat dilihat pada Gambar Serta untuk contoh error jika penerbit

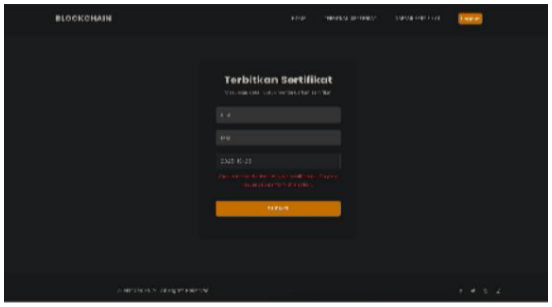
sertifikat tidak sesuai dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar. 7 *Tampilan Halaman Daftar Sertifikat*



Gambar. 8 *Tampilan Halaman Cetak Sertifikat*



Gambar. 9 *Tampilan error jika address tidak sesuai*

5. Tahap Uji Coba
   Tahap uji coba menggunakan metode black box bertujuan untuk meguji keseluruhan dari fungsi dan fitur yang tersedia pada website. Hasil uji coba dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Table Uji Coba (lihat pada lampiran)*

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil ujicoba yang telah dilakukan menggunakan metode blackbox penelitian ini telah berhasil diimplementasikan. Aplikasi pengelolaan sertifikat berbasis blockchain menghasilkan 2 module program. Aplikasi ini dapat meningkatkan keamanan, keaslian, dan transparansi data sertifikat di lingkungan perguruan tinggi. Dengan memanfaatkan sifat desentralisasi dan immutable dari blockchain, sistem ini mampu mencegah manipulasi dan pemalsuan data sertifikat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan memungkinkan admin untuk menerbitkan sertifikat yang disimpan secara aman di jaringan blockchain, serta memfasilitasi pengguna untuk melakukan verifikasi keaslian sertifikat secara online dan efisien. Teknologi ini menawarkan solusi yang inovatif dan dapat diandalkan dalam mengatasi tantangan terkait pengelolaan data sertifikat di era digital.

Saran

Untuk meningkatkan efektivitas sistem yang telah dikembangkan, disarankan agar tampilan antarmuka aplikasi diperbaiki menjadi lebih user friendly, sehingga mudah digunakan oleh berbagai kalangan. Selain itu, integrasi dengan teknologi keamanan tambahan, seperti enkripsi tingkat lanjut atau otentikasi multifaktor, dapat dilakukan untuk memperkuat proteksi data.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Iswanto, N. I. Putri, Z. Munawar, R. Komalasari, and Dandun Widhiantoro, "Pemanfaatan Teknologi Blockchain di Bidang Pendidikan," TEMATIK, vol. 9, no. 2, pp. 171–181 Dec. 2022, doi: 10.38204/tematik.v9i2.1082.

[2] M. ; Jurnal, W. Wasriyono, D. Apriliasari, and B. A. P. S. Seno, "Inovasi Pemanfaatan Blockchain dalam Meningkatkan Keamanan Kekayaan Intelektual Pendidikan," Jurnal MENTARI: Manajemen,

Pendidikan Dan Teknologi Informasi, vol. 1, no. 1, pp. 68–76, 2022, [Online]. Available: https://journal.pandawan.id/mentari/ article/view/ 142

[3] P. A. Sunarya, "Penerapan Sertifikat pada Sistem Keamanan menggunakan Teknologi Blockchain," vol. 1, no. 1, pp. 58–67, 2022, [Online]. Available: https://journal.pandawan.id/mentari/ article/view/ 139

[4] R. Setianingsih, U. I. Negeri, and S. Utara, "Analisis Teknologi Blockchain Berperan dalam Meningkatkan Keamanan dan Data Privasi di Sektor Keuangan Terhadap Implementasi," Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU), vol. 1, no. 4, pp. 3047–9673, 2024, doi: 10.61722/jinu.v1i4.1841.

[5] T. Dan Hambatan, "IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DI," Buletin Perpustakaan Universitas Islam Indonesia, vol. 4, no. 2, pp. 173–200.

[6] P. De Filippi, C. Wray, and G. Sileno, "Smart contracts," Internet Policy Review, vol. 10, no. 2, 2021, doi: 10.14763/2021.2.1549.

[7] M. Rawat, D. Ur Rahman, and R. Scholar, "SMART CONTRACT BASED APPROACH FOR FIXED DEPOSIT IN BLOCKCHAIN NETWORKS WITH REMIX IDE," 2023. [Online]. Available: www.ijcrt.org

[8] S. S. Kushwaha, S. Joshi, D. Singh, M. Kaur, and H. N. Lee, "Ethereum Smart Contract Analysis Tools: A Systematic Review," 2022, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3169902.

[9] A. Bhalla, S. Garg, and P. Singh, "PRESENT DAY WEB-DEVELOPMENT USING REACTJS," International Research Journal of Engineering and Technology, 2020, [Online]. Available: www.irjet.net

[10] A. Ashraf, A. Kumar, and M. Memon, "A Sustainable Growth MetaMask Consulting Application for Agriculture Sector Using Ethereum and Blockchain Technology," 2024.

[11] T. Arianti, A. Fa'izi, S. Adam, M. Wulandari, and P. ' Aisyiyah Pontianak, "Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Diagram Uml (Unified Modelling Language)," 2022.

[12] A. Agustama Armanda and A. Wulandari, "Pendekatan SDLC dan Metode Waterfall Untuk Pengembangan Aplikasi E- Arsip Dokumen Nasabah Pembiayaan SDLC Approach and Waterfall Method for Development of E-Archive Application for Financing Customer Documents," Journal Of Computer Science And Informatics Engineering (CoSIE), vol. 03, no. 1, 2024, [Online]. Available: http://creativecommons.org/licenses /by-sa/4.0/

Lampiran :

Tabel 1. *Table Uji Coba*

No	Test Case	Prosedur yang dijalankan	Hasil yang diharapkan	Hasil
1.	Halaman Home	Menunggu website menampilkan halaman utama saat mengisi url	Masuk ke halaman yang dituju / halaman home	Berhasil
2.	Halaman Login	Klik navigasi login dan mengisi username dan password	Menampilkan pop-up login berhasil dan menuju ke halaman admin	Berhasil
3.	Halaman Terbitkan Sertifikat	Klik navigasi Terbitkan Sertifikat dan mengisi nama mahasiswa dan nama event	Menampilkan pesan berhasil menerbitkan sertifikat	Berhasil
4.	Halaman Daftar Sertifikat	Klik navigasi daftar sertifikat	Menampilkan daftar sertifikat	Berhasil
5.	Cetak Sertifikat	Klik halaman cetak sertifikat pada halaman daftar sertifikat	Menampilkan sertifikat yang ada pada daftar sertifikat	Berhasil

Halaman ini sengaja dikosongkan.