



PENGEMBANGAN SISTEM SERTIFIKAT DIGITAL BERBASIS BLOCKCHAIN DENGAN INTEGRASI NFT DAN IPFS UNTUK MENJAMIN KEPEMILIKAN DOKUMEN



Mayhikal Ferdiananta
22081010023

Latar Belakang

- Perkembangan teknologi digital mendorong lembaga beralih dari sertifikat fisik menjadi sertifikat digital.
- Sistem sertifikat digital konvensional masih rentan terhadap pemalsuan dan perubahan data karena bergantung pada server terpusat.
- Blockchain, NFT, dan IPFS menawarkan solusi desentralisasi dengan mekanisme penyimpanan yang transparan, aman, dan tidak dapat diubah.
- Kombinasi teknologi tersebut dapat menciptakan sistem sertifikat digital yang lebih terpercaya dan sulit dimanipulasi.



Rumusan Masalah

- Bagaimana merancang sistem sertifikat digital berbasis blockchain yang mampu menjamin keaslian data?
- Bagaimana penerapan NFT (Non-Fungible Token) agar setiap sertifikat digital memiliki identitas unik dan tidak dapat dipalsukan?
- Bagaimana pemanfaatan IPFS (InterPlanetary File System) untuk menyimpan dokumen sertifikat secara aman dan terdistribusi?
- Bagaimana mekanisme verifikasi keaslian sertifikat dapat dilakukan secara publik melalui jaringan blockchain?

Tujuan

- Membangun sistem sertifikat digital berbasis blockchain yang memiliki tingkat keamanan dan keaslian tinggi.
- Mengintegrasikan teknologi NFT (Non-Fungible Token) untuk memberikan identitas unik pada setiap sertifikat digital.
- Memanfaatkan IPFS (InterPlanetary File System) sebagai media penyimpanan dokumen sertifikat yang aman dan terdistribusi.
- Menyediakan mekanisme verifikasi publik agar keaslian sertifikat dapat dicek secara langsung melalui jaringan blockchain.



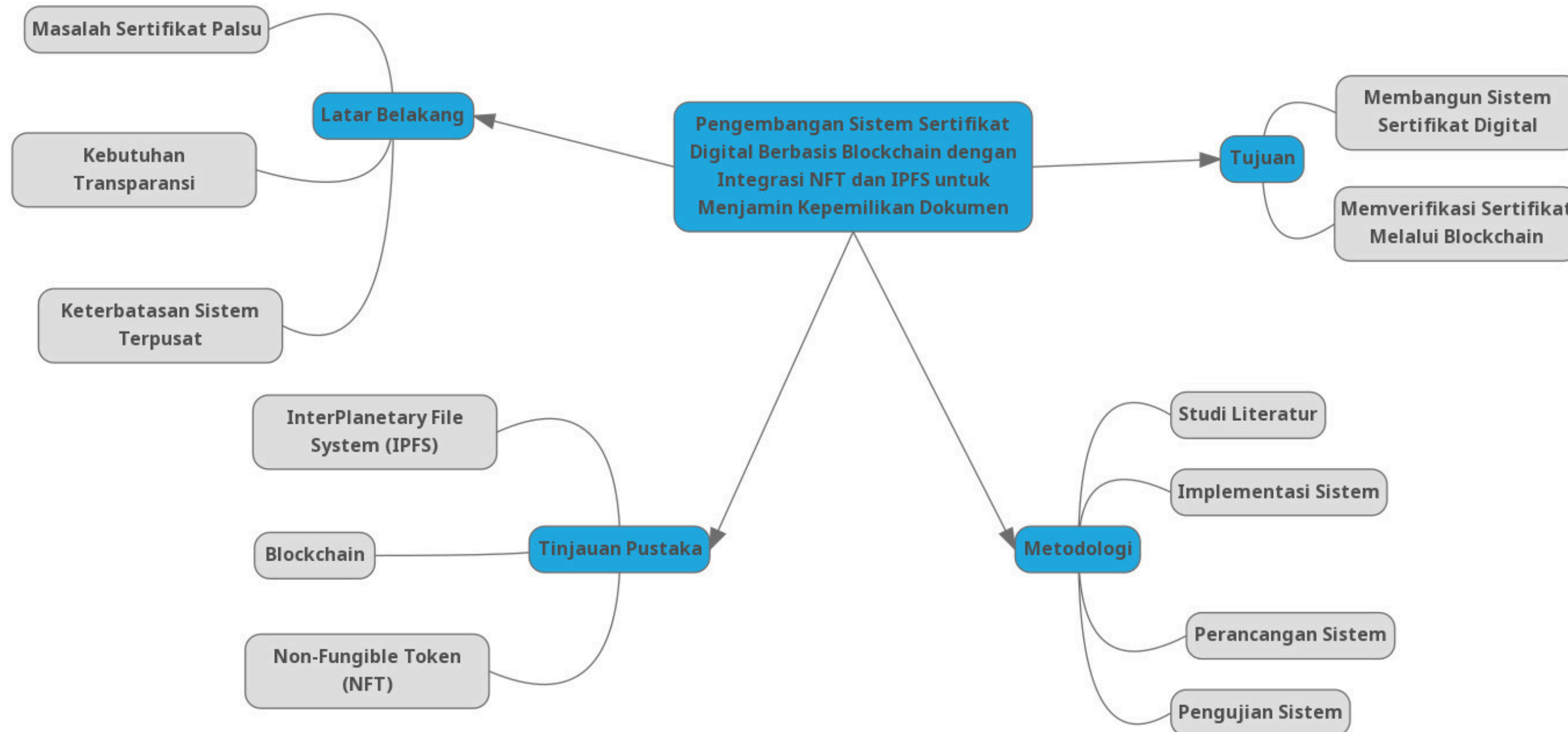
Research Gap

- Penelitian sebelumnya menggunakan NFT yang bersifat transferable, sehingga kepemilikan aset digital dapat berpindah antar pengguna.
- Pendekatan tersebut belum sesuai untuk sertifikat digital yang seharusnya melekat secara permanen pada penerima sah.
- Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan mengembangkan sistem sertifikat digital berbasis blockchain menggunakan NFT non-transferable agar kepemilikan tidak dapat dipindahtangankan dan keaslian sertifikat lebih terjamin.

Referensi : Lopez, L. J. R., & Ledezma, G. G. M. (2025). Employing Blockchain, NFTs, and Digital Certificates for Unparalleled Authenticity and Data Protection in Source Code: A Systematic Review. *Computers*, 14(3), 131.

<https://doi.org/10.3390/computers14040131>

Mindmap



Batasan Masalah

- Penelitian ini dibatasi pada pengembangan sistem sertifikat digital berbasis blockchain, dengan fokus pada proses penerbitan, penyimpanan, dan verifikasi sertifikat.
- Sertifikat yang digunakan berupa file PDF, yang diunggah ke IPFS untuk penyimpanan terdistribusi.
- Penerbitan sertifikat hanya dapat dilakukan oleh lembaga admin, sedangkan pengguna hanya dapat melihat dan memverifikasi sertifikat yang diterima.
- Implementasi sistem menggunakan jaringan Ethereum Testnet (Sepolia) sebagai lingkungan pengujian.
- Aplikasi dikembangkan dalam bentuk Web DApp (Decentralized Application) yang terhubung dengan dompet digital MetaMask untuk autentikasi pengguna.

Metodologi Penelitian

1. Studi Literatur

Melakukan kajian terhadap penelitian terdahulu dan sumber akademik terkait teknologi blockchain, NFT, dan IPFS untuk memahami konsep serta peluang penerapannya pada sistem sertifikat digital.

2. Perancangan Sistem

- Merancang arsitektur sistem yang mencakup alur penerbitan, penyimpanan, dan verifikasi sertifikat digital.
- Tahap ini meliputi desain antarmuka web (DApp), struktur smart contract, serta alur interaksi dengan IPFS dan blockchain Ethereum.



Metodologi Penelitian

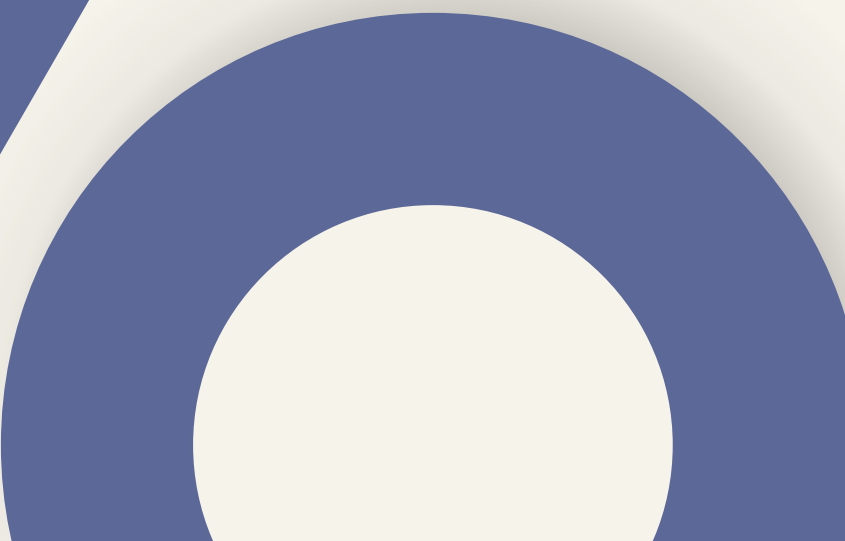
3. Implementasi Sistem

Membangun sistem berdasarkan rancangan yang telah dibuat menggunakan:

- Solidity untuk smart contract,
- Ethereum Testnet (Sepolia) sebagai lingkungan pengujian,
- JavaScript/React untuk pengembangan antarmuka web,
- dan IPFS untuk penyimpanan file sertifikat.

4. Pengujian Sistem

Melakukan uji coba terhadap fungsi utama sistem, yaitu penerbitan NFT sertifikat, penyimpanan file ke IPFS, dan proses verifikasi publik melalui blockchain.



Arsitektur Sistem

Alur kerja sistem secara umum adalah sebagai berikut:

- Admin mengunggah dokumen sertifikat dalam format PDF ke IPFS untuk mendapatkan hash unik (Content Identifier / CID).
- Metadata NFT dibuat, berisi informasi sertifikat (nama penerima, deskripsi, tanggal, dan CID IPFS).
- Smart Contract mencetak (mint) NFT ke alamat wallet penerima yang berisi metadata tersebut.
- User dapat memverifikasi sertifikat melalui aplikasi Web DApp atau blockchain explorer dengan melihat detail NFT dan CID IPFS yang terhubung ke dokumen asli.



Hasil yang diharapkan

- Terciptanya Sistem DApp (Decentralized Application)

Sistem berbasis web yang memungkinkan lembaga resmi menerbitkan dan mendistribusikan sertifikat digital secara terdesentralisasi menggunakan integrasi Ethereum Testnet (Sepolia) dan MetaMask.

- Implementasi Penyimpanan Sertifikat di IPFS

File sertifikat digital (format PDF) dapat diunggah ke IPFS (InterPlanetary File System) untuk memastikan file disimpan secara terdistribusi dan tidak bergantung pada server pusat.

- Penerapan Smart Contract untuk Penerbitan dan Verifikasi


Smart contract yang berjalan di jaringan Ethereum Testnet dapat mencatat metadata sertifikat secara transparan dan tidak dapat diubah.

- Fitur Verifikasi Sertifikat Digital

Pengguna umum dapat memverifikasi keaslian sertifikat melalui antarmuka web dengan memeriksa data yang tersimpan di blockchain dan IPFS.

- Meningkatnya Keamanan dan Transparansi

Setiap sertifikat yang diterbitkan memiliki jejak transaksi di blockchain, sehingga sulit untuk dipalsukan atau dimanipulasi.





THANK YOU

