

## Research Problem

Perkembangan teknologi digital telah memunculkan kebutuhan terhadap sistem sertifikat digital yang lebih efisien dan aman. Namun, sistem sertifikat digital yang umum digunakan saat ini masih menghadapi berbagai permasalahan, terutama terkait aspek keaslian, keamanan, dan integritas data. Sebagian besar sistem masih bergantung pada server terpusat dan basis data konvensional, yang rentan terhadap risiko pemalsuan dan perubahan data. Kondisi ini menimbulkan keraguan terhadap validitas sertifikat digital yang diterbitkan oleh suatu lembaga.

Teknologi blockchain muncul sebagai alternatif solusi dengan karakteristik desentralisasi, transparansi, dan sifatnya yang tidak dapat diubah. Melalui blockchain, setiap transaksi atau pencatatan data dapat diverifikasi secara publik tanpa memerlukan otoritas pusat. Namun, untuk menjamin identitas unik dari setiap sertifikat digital, perlu diterapkan Non-Fungible Token (NFT) yang berfungsi sebagai representasi kepemilikan unik di dalam blockchain. NFT memungkinkan setiap sertifikat memiliki identitas digital yang berbeda satu sama lain dan sulit untuk dipalsukan.

Selain itu, aspek penyimpanan file sertifikat digital juga menjadi perhatian penting. Penyimpanan tradisional menggunakan server lokal masih memiliki keterbatasan dari sisi keamanan dan keberlanjutan data. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi InterPlanetary File System (IPFS) sebagai sistem penyimpanan terdistribusi yang dapat mengidentifikasi setiap berkas melalui hash unik (Content Identifier), sehingga dokumen sertifikat dapat tersimpan dan terjamin integritasnya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada bagaimana merancang sistem sertifikat digital berbasis blockchain yang mengintegrasikan NFT dan IPFS untuk menjamin keaslian, kepemilikan, dan keamanan dokumen digital, serta memungkinkan proses verifikasi publik tanpa ketergantungan pada basis data terpusat.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

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