

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi kini telah menjadi kebutuhan utama dalam menjalankan aktivitas sehari-hari di era modern ini, dan fenomena ini tak dapat disangkal lagi. Termasuk di dalamnya adalah perkembangan teknologi dalam hal pencatatan dan pengolahan data, yang jauh lebih maju daripada metode konvensional menggunakan catatan atau arsip. Digitalisasi dalam pencatatan dan pengolahan data dianggap jauh lebih efisien dan aman dari risiko kerusakan data, serta lebih sederhana dalam proses penggandaan (backup).[1].

Namun, pengolahan dan pencatatan data melalui komputer juga tidak benar-benar bebas risiko, karena data yang disimpan dalam bentuk digital juga dapat rentan terhadap manipulasi dan serangan dari peretas yang tidak bertanggung jawab. Oleh karena itu, situasi ini mengajukan kebutuhan yang mendesak bagi semua pihak untuk meningkatkan kewaspadaan dalam mengamankan data sensitif, seperti data dokumen akademik siswa [2].

Kasus penggunaan ijazah palsu di Indonesia masih terjadi, yang mana digunakan untuk mencari pekerjaan atau untuk kepentingan suatu jabatan merupakan bukti bahwa publik (perusahaan ataupun instansi) masih kesulitan dalam memverifikasi kredibilitas dari dokumen akademik seperti halnya dokumen ijazah ataupun sertifikat uji kompetensi [3]. Oleh sebab itu, setiap sekolah maupun universitas memerlukan suatu sistem pengarsipan ijazah, sertifikat uji kompetensi atau dokumen penting akademis lainnya untuk mempermudah publik (perusahaan ataupun instansi) dalam memverifikasi kredibilitas dari dokumen akademis seperti sertifikat uji kompetensi maupun ijazah selama menempuh masa pendidikan.

Blockchain merupakan suatu sistem pencatatan informasi yang tidak dapat untuk diubah ataupun dimanipulasi. Blockchain pada dasarnya merupakan sebuah buku besar transaksi digital yang terdistribusi dan diduplikasikan ke seluruh jaringan sistem komputer di blockchain [4], [5]. Setiap blok dalam

rantai berisi sejumlah transaksi, dan setiap kali transaksi baru terjadi di blockchain, catatan transaksi tersebut ditambahkan ke buku besar setiap pemilik atau pemegang lainnya [6]. Teknologi ini merubah konsep penyimpanan data dari yang awalnya terpusat (*centralized*) menjadi terdesentralisasi (*decentralized*). Maka dari itu, saat ini blockchain merupakan teknologi yang sedang tren dan banyak dikembangkan [7]. Dengan konsep desentralisasi maka data yang tersimpan akan lebih terpercaya kredibilitasnya dan lebih terjamin keamanan data nya dari serangan peretas (*cracker*) ataupun *server down* karena data yang disimpan akan menyebar ke setiap nodes dan juga data yang sudah tersimpan tidak dapat diubah maupun dihapus. Maka kredibilitas dari dokumen yang tersimpan pada blockchain dapat lebih bisa dipercaya [8].

Hyperledger Fabric adalah *platform Distributed Ledger Technology* (DLT) *open-source* yang dikembangkan khusus untuk lingkungan bisnis. *Hyperledger Fabric* menjadi *platform ledger* terdistribusi pertama yang mendukung *smart contract* yang ditulis dalam Bahasa pemrograman Java, Go, dan JavaScript. Dalam *Hyperledger Fabric*, para peserta dalam jaringan dapat diketahui satu sama lain karena bersifat *privat (permissioned)*, yang berarti hanya pihak-pihak yang berwenang yang dapat berpartisipasi. Salah satu keunggulan utama dari *Hyperledger Fabric* adalah kemampuannya dalam mendukung berbagai protokol konsensus. Hal ini memungkinkan platform untuk disesuaikan dengan lebih efektif sesuai dengan kasus penggunaan tertentu dan model kepercayaan yang berbeda. Selain itu, *Hyperledger Fabric* tidak bergantung pada *cryptocurrency* atau memonitisasi data untuk penambangan yang mahal atau eksekusi *smart contract*. Secara keseluruhan, *Hyperledger Fabric* menawarkan pendekatan yang sangat fleksibel dan efisien dalam implementasi teknologi *Distributed Ledger* dalam lingkungan bisnis, dengan mengutamakan privasi, keamanan, dan kemampuan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan khusus dari berbagai perusahaan [9], [10].

IPFS (*InterPlanetary File System*) merupakan sebuah teknologi yang dapat mendesentralisasikan data agar konten yang terdapat pada internet bisa didistribusikan secara *peer-to-peer*. Dengan teknologi IPFS, file yang tersimpan akan lebih aman karena file akan dipecah menjadi potongan-potongan kecil lalu

file tersebut akan di *hash* secara kriptografi kemudian akan diberi sidik jari unik yang disebut *content identifier* (CID) [11], [12].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Qurotul Aini, dkk pada tahun 2021 [13] pada tinjauan ini menawarkan wawasan ke wilayah pembelajaran yang lain yang bisa mengambil keefektifan dari teknologi blockchain. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Afrizal Nehemia Toscani, dkk pada tahun 2022 [14] pada penelitian ini menghasilkan sistem penerbitan dan validasi e-ijazah dan e-transkrip pada Universitas Dinamika Bangsa Jambi yang tersimpan pada blockchain dengan menggunakan sebuah teknologi *blockcert*. Teknologi *blockcert* masih menggunakan *permissionless* blockchain yang mana *permissionless* blockchain tidak cocok untuk diterapkan pada kasus ini. Selain itu, pada *blockcerts* tidak terdapat fungsionalitas untuk mengunduh ijazah digital ke dalam pdf dimana di Indonesia bentuk asli dari dokumen ijazah masih diperlukan [15].

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem pengarsipan ijazah dan sertifikat uji kompetensi yang menggunakan teknologi IPFS dan juga memanfaatkan framework *Hyperledger* Fabric sebagai media penyimpanan terdesentralisasi nya. Teknologi ini dinilai cocok untuk sistem yang akan dibangun karena memiliki karakteristik privat (*permissioned*) dan memiliki *smart contract* yang mudah dikembangkan. Dengan begitu penulis mengharapkan sistem ini dapat mempermudah pengarsipan serta mengurangi adanya penggunaan dokumen akademik palsu seperti halnya ijazah ataupun sertifikat uji kompetensi dan juga dapat memudahkan instansi, perusahaan, siswa dan pihak-pihak lain yang berkepentingan dalam memverifikasi serta mendapatkan dokumen ijazah dan sertifikat uji kompetensi dengan mudah.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis mencoba mengidentifikasi masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini. Identifikasi masalahnya antara lain adalah sebagai berikut:

1. Tidak adanya sistem digitalisasi pada pengarsipan dokumen ijazah ataupun sertifikat uji kompetensi yang berpotensi terjadinya kerusakan, kehilangan maupun manipulasi data.
2. Lamanya pihak publik dalam melakukan verifikasi secara langsung kredibilitas dari dokumen ijazah dan sertifikat uji kompetensi.
3. Rendahnya tingkat transparansi informasi yang dapat menjamin integritas dari data yang diberikan.

1.3 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan uraian dari permasalahan yang telah diidentifikasi, maka maksud dari penelitian ini adalah membangun sistem pengarsipan ijazah dan sertifikat uji kompetensi berbasis blockchain dan IPFS. Sedangkan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mempermudah pihak sekolah dalam melakukan pengarsipan dokumen ijazah dan sertifikat uji kompetensi dan juga menjaga dokumen dari kerusakan, kehilangan maupun manipulasi data.
2. Untuk mempermudah pihak publik dalam memverifikasi kredibilitas dari dokumen ijazah dan sertifikat uji kompetensi.
3. Untuk meningkatkan tingkat transparansi informasi yang diberikan oleh pihak sekolah kepada pihak publik yang dapat menjamin integritas data menjadi lebih terpercaya.

1.4 Batasan Masalah

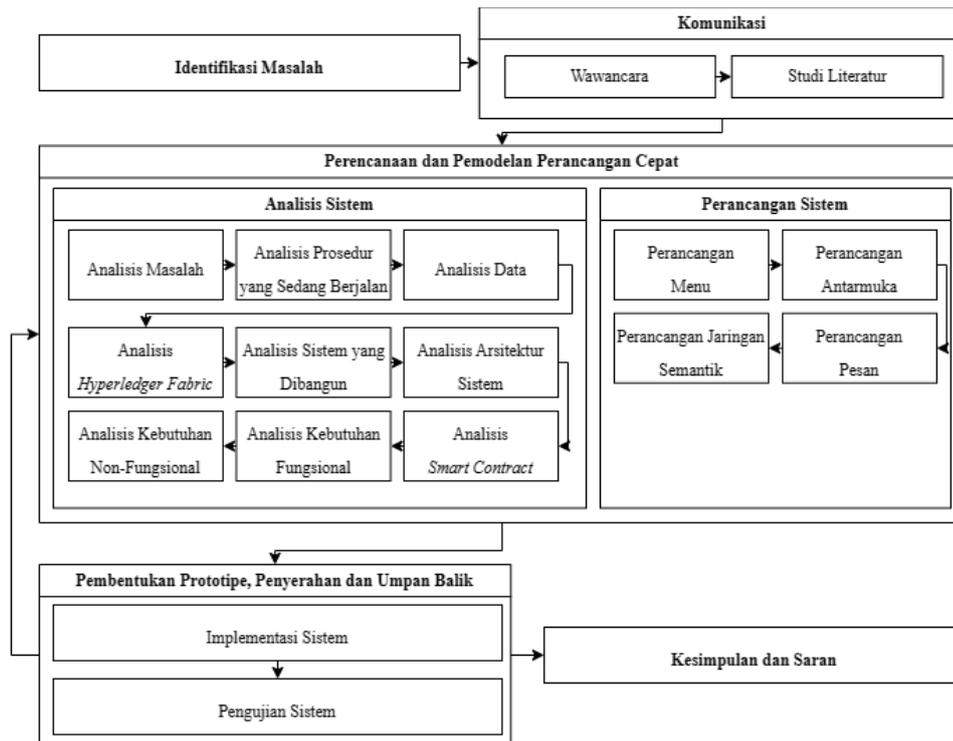
Adapun batasan-batasan masalah yang ada di dalam penelitian ini meliputi:

1. Sistem yang dibangun berbasis website.
2. Sistem yang dibangun digunakan dalam lingkungan SMK Ma'arif Terpadu Cicalengka.
3. Sistem yang dibangun menggunakan *permissioned blockchain* yaitu framework *Hyperledger Fabric*.
4. Tidak ada sistem manajemen pengguna berdasarkan *Certificate Authority (CA)*
5. Sistem yang dibangun menggunakan *Interplanetary File System (IPFS)* sebagai media penyimpanan yang terdesentralisasi.

6. Bahasa pemrograman utama yang digunakan adalah JavaScript.
7. Framework ReactJS digunakan pada sisi *client-side*.
8. Framework NodeJS digunakan pada sisi *server-side*.
9. *Smart Contract (Chaincode)* dibangun dalam Bahasa JavaScript.
10. MySQL digunakan sebagai database pada sisi *off-chain* (diluar lingkungan blockchain).
11. CouchDB digunakan sebagai database pada sisi *on-chain* (didalam lingkungan blockchain).
12. Docker digunakan sebagai container sistem.
13. Sistem masih berjalan pada server lokal.
14. Pemodelan sistem menggunakan *Unified Modelling Language (UML)*.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan suatu proses untuk memecahkan sebuah permasalahan secara logis, dimana memerlukan data-data yang mendukung untuk terlaksananya suatu penelitian. Metode yang menggambarkan fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki merupakan metode analisis deskriptif. Penelitian ini memiliki dua tahapan, yaitu tahap pengumpulan data dan tahap pembangunan prototype perangkat lunak. Kerangka kerja penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Kerangka Kerja Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Tahap ini merupakan tahapan awal penelitian dengan merumuskan masalah yang terjadi seputar topik penelitian. Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah dengan cara menganalisis dan mengevaluasi permasalahan.

2. Komunikasi

Tahap ini merupakan dimana rumusan masalah telah diidentifikasi beserta solusi permasalahan lalu memulai komunikasi dengan pihak yang bersangkutan.

3. Perencanaan dan Pemodelan Perancangan Cepat

Tahap ini melakukan analisis dan perancangan sistem dari permasalahan yang telah dirumuskan dan data yang telah diperoleh secara cepat. Selanjutnya melakukan evaluasi permasalahan-permasalahan tersebut dan menganalisis kebutuhan-kebutuhan terkait aplikasi dan perancangan sistem agar tercapainya suatu tujuan penelitian. Pada tahapan ini terbagi menjadi dua yaitu analisis dan perancangan sistem. Analisis sistem terdiri dari beberapa tahapan yaitu

analisis masalah, analisis prosedur yang sedang berjalan, analisis data, analisis *Hyperledger fabric*, analisis sistem yang dibangun, analisis arsitektur sistem, analisis teknologi yang digunakan, analisis kebutuhan fungsional, dan analisis kebutuhan non-fungsional. Sedangkan untuk perancangan sistem terdiri dari perancangan data, perancangan arsitektur menu, perancangan antarmuka, perancangan pesan, dan perancangan jaringan semantik.

4. Pembentukan Prototipe, Penyerahan dan Umpan Balik

Tahap ini mulai membangun sistem dengan penulisan kode sebagai tahap pembentukan prototipe dan melakukan pengujian sebagai tahap penyerahan untuk mendapatkan umpan balik. Hasil dari perencanaan dan perancangan sistem sebelumnya menjadi dasar dalam melakukan pembentukan prototipe. Prototipe ini menghasilkan sebuah sistem yang sebelumnya telah melalui tahap perencanaan dan perancangan. Selanjutnya hasil pembentukan prototipe tersebut diuji pada tahap pengujian sistem dengan menggunakan metode black box testing. Selain itu pengujian ini juga dimaksudkan untuk bahan evaluasi apakah penelitian yang dilakukan berhasil mencapai tujuan penelitian atau tidak.

5. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan tahap terakhir dimana memberikan kesimpulan dari seluruh aktivitas penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dan juga memberikan saran terkait penelitian guna untuk mengembangkan atau menyempurnakan penelitian di kemudian hari.

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah:

1) Wawancara

Wawancara merupakan proses tanya jawab secara langsung dengan dua atau beberapa orang pengumpulan data dan informasi dengan cara melakukan wawancara, ini dilakukan dengan pihak sekolah terkait.

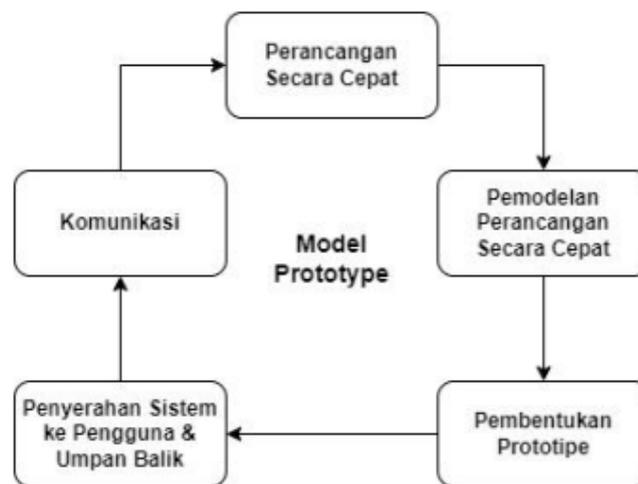
Dalam hal ini dilakukan wawancara dengan pihak kesiswaan dan pihak Staff Tata Usaha di sekolah tersebut.

2) Studi Pustaka

Pengumpulan data yang bersumber dari berbagai buku menjadi referensi dan pencarian dengan media internet untuk memperoleh data-data tambahan dalam rangka melengkapi penulisan.

1.5.2 Metode Pembuatan Perangkat Lunak

Model pembuatan perangkat lunak yang digunakan adalah model prototype. Adapun prosesnya dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Model Prototype

Dalam model prototype, prototype dari perangkat lunak yang dihasilkan kemudian akan dipresentasikan kepada pengguna, dan pengguna tersebut diberikan kesempatan untuk memberikan masukan atau timbal balik sehingga perangkat lunak yang dihasilkan nantinya betul-betul sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pengguna.

a. Komunikasi

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan dari sistem dengan cara melakukan wawancara terhadap pihak-pihak yang terlibat dalam objek penelitian.

b. Perencanaan Secara Cepat

Pada tahap ini dilakukan perencanaan prototype sistem secara cepat berdasarkan hasil komunikasi dengan pihak terkait.

c. Pemodelan & Perancangan Secara Cepat

Pada tahap ini dilakukan perencanaan prototype sistem secara cepat berdasarkan hasil komunikasi dengan pihak terkait.

d. Pembentukan Prototipe

Pada tahap ini aplikasi dibangun sesuai dengan perancangan yang telah dimodelkan sebelumnya.

e. Penyerahan Sistem & Umpan Balik

Pada tahap ini prototipe sistem diserahkan dan diuji coba oleh pengguna serta dilakukan evaluasi kebutuhan yang masih belum terpenuhi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sebagai acuan bagi penulis agar penulisan skripsi ini dapat terarah dan tersusun sesuai dengan penulis harapkan, maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada Bab ini berisi uraian latar belakang masalah, identifikasi masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, tahap pengumpulan data, model pengembangan perangkat lunak dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab ini membahas berbagai konsep-konsep dasar dan teori-teori pendukung yang berhubungan dengan pembangunan sistem.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada Bab ini membahas tentang deskripsi sistem, analisis kebutuhan dalam pembangunan sistem serta perancangan sistem.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada Bab ini berisi hasil implementasi analisis dari Bab 3 dan perancangan aplikasi yang dilakukan, serta hasil pengujian aplikasi untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibangun sudah memenuhi kebutuhan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian sistem, serta saran untuk pengembangan aplikasi yang telah dirancang.