

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara global, pemilihan umum merupakan instrumen paling penting yang berfungsi memfasilitasi transisi kepemimpinan secara damai[1]. Sejak awal, masyarakat menghadapi banyak masalah dalam memberikan suara, termasuk budaya lama yang melakukan seluruh proses secara manual di atas kertas dan menghabiskan banyak waktu dan tenaga[2]. Mengingat pesatnya kemajuan teknologi kontemporer, penerapan sistem pemungutan suara elektronik (e-voting) dalam pemilihan umum menjadi sangat relevan. Hal ini didasarkan pada potensi besar Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk diintegrasikan secara menyeluruh pada tahap-tahap krusial, meliputi verifikasi, pemungutan suara, dan penghitungan hasil[3]. *E-Vote*, atau pemungutan suara elektronik, didefinisikan sebagai metode pengambilan suara yang memanfaatkan media digital atau elektronik, dan umumnya diaplikasikan dalam konteks pemilihan umum maupun jajak pendapat *polling*[4]. Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, pemanfaatan teknologi digital oleh penyelenggara pemilihan umum terbukti mampu meningkatkan efisiensi, kecepatan, akurasi, serta transparansi dalam pelaksanaan setiap tahapan proses pemilu[5].

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa prosedur yang diterapkan pada sistem *E-Vote* yang beredar saat ini masih dianggap kurang memadai untuk menjaga integritas data server, terutama saat menghadapi potensi serangan dari pihak internal (*insider attack*)[6]. Mengamankan *e-Vote* sangat mendesak dan telah menjadi topik populer di bidang komunikasi dan jaringan[7]. Penerapan teknologi Blockchain pada situs web *e-Vote* berfungsi sebagai langkah pencegahan terhadap kecurangan dan upaya pembobolan sistem. Dengan mengimplementasikannya, sistem dapat menjamin integritas dan keaslian data, sehingga hasilnya menjadi real dan tidak dapat dimanipulasi [8]. Sistem *E-Vote* berbasis *Blockchain* yang diusulkan memberikan anonimitas pemilih dengan menerbitkan sertifikat pemilih berdasarkan alamat *Blockchain*[9].

Teknologi Blockchain dapat didefinisikan sebagai serangkaian blok data yang saling terhubung dalam jaringan *peer-to-peer*[10]. *Blockchain* berfungsi sebagai buku besar transaksi publik yang tidak dapat dibatalkan[11]. Dalam konteks sistem *E-Vote*, Tempat Pemungutan Suara (TPS) berperan sebagai *node* pada jaringan yang bertanggung jawab untuk mencatat, menandatangani, serta mendistribusikan data pemungutan suara (voting) secara lokal kepada *node* lain yang saling terhubung dalam jaringan *peer-to-peer*[12]. Teknologi Blockchain dilengkapi dengan beragam fitur yang secara inheren menjamin keamanan dan konsistensi data, baik dalam proses transaksi maupun penyimpanan informasi[13]. Salah satu teknologi *Blockchain* yang sukses adalah *Smart Contract*, yang banyak digunakan dalam pengaturan komersial (misalnya, transaksi keuangan bernilai tinggi)[14]. Sistem *E-Vote* berbasis Blockchain yang diusulkan dirancang untuk memastikan kesatuan dan kompetensi dalam proses pemungutan suara, yang implementasinya dijamin melalui penggunaan *Smart Contract* di dalam *Blockchain*[9].

Smart Contract Ethereum merupakan sebuah protokol komputasi yang berfungsi untuk memfasilitasi, memverifikasi, atau menegakkan perjanjian (negosiasi) secara digital, di mana keseluruhan prosesnya diatur melalui kode program yang telah ditulis[15]. Tujuan utama sistem ini adalah mengamankan data hasil pemilihan dan memastikan kerahasiaan pemilih melalui penggunaan alamat Ethereum sebagai representasi unik dari setiap pemilih. Selain itu, dengan memanfaatkan jaringan *public Blockchain* Ethereum, seluruh proses pemilihan dapat diawasi secara kolektif dan transparan[16]. *Smart Contract* (kode yang dapat dieksekusi sendiri) diterapkan pada *Blockchain* dan dieksekusi secara otomatis karena adanya kondisi pemicu. Dalam lingkungan kontrak tanpa kepercayaan, *Smart Contract* dapat membangun kepercayaan di antara para pihak[17]. Melalui pengujian yang dilakukan terhadap bahasa pemrograman Solidity dan *Smart Contract*, terbukti bahwa setiap sesi pemilihan baru akan menghasilkan kode yang unik. Dengan demikian, manipulasi hasil pemilihan menjadi tidak mungkin, karena setiap pemilih hanya diizinkan memiliki satu akun dan satu alamat Blockchain[18].

Berdasarkan permasalahan yang berkembang pada sistem *E-Vote* dan penelitian yang terdahulu maka pada penelitian ini mengangkat topik implementasi teknologi *Blockchain* dengan protokol *Ethereum* pada sistem *E-Vote*. Penelitian ini bertujuan secara umum untuk memberikan kontribusi nyata terhadap perkembangan sistem *E-Vote* serta untuk meningkatkan keamanan dan transparansi, meningkatkan akurasi rekapitulasi hasil suara, dan melindungi privasi data pemilih pada Sistem *E-Vote*. Hasil utama dari penelitian ini adalah prototipe Website *Decentralized Application* (dApp) Sistem *E-Vote*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, maka terbentuk rumusan masalah yang menjadi pembahasan pada penelitian ini, rumusan masalah tersebut yaitu:

- a. Bagaimana penerapan teknologi *Blockchain* pada sistem *E-Vote* dapat meningkatkan keamanan dan transparansi serta terhindar dari resiko manipulasi data?
- b. Bagaimana penerapan teknologi *Blockchain* pada sistem *E-Vote* dapat meningkatkan akurasi rekapitulasi suara?
- c. Bagaimana teknologi *Blockchain* menggunakan protokol *Ethereum* pada sistem *E-Vote* dapat melindungi privasi data pemilih?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah di rumuskan maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

- a. Meningkatkan keamanan dan transparansi sistem *E-Vote* dengan karakteristik desentralisasi dan ketahanan *Blockchain* terhadap resiko manipulasi data
- b. Meningkatkan akurasi rekapitulasi suara dengan memanfaatkan fitur *Smart Contract* pada protokol *Ethereum* yang berjalan secara akurat, otomatis dan *real time*
- c. Melindungi privasi data pemilih dengan protokol *Ethereum* yang menggunakan teknik enkripsi kriptografi tanpa mengesampingkan proses pemilihan yang transparan

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan tujuan penelitian maka batasan masalah dari penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Teknologi yang digunakan adalah *Blockchain* dengan Protokol *Ethereum*
- b. Fitur yang digunakan dari teknologi *Blockchain* adalah *Smart Contract*
- c. Keamanan pada penelitian berfokus pada *Confidentiality* dan *Integrity*
- d. Studi kasus pada penelitian adalah sistem *E-Vote* Pemilihan Umum Raya Mahasiswa (PEMIRA) Universitas Muhammadiyah Malang
- e. Penelitian ini mengadopsi metode kualitatif, dengan menerapkan pendekatan induktif
- f. Hasil dari penelitian adalah *prototype Website Decentralized Application (dApp) Sistem E-Vote*
- g. Platform utama untuk lingkungan pengembangan *prototype dApp* ini adalah *Virtual Machine* pada *Google Cloud Platform (GCP)*
- h. Jaringan *Blockchain* yang digunakan pada penelitian adalah jaringan *Blockchain Ethereum* lokal menggunakan *Ganache*
- i. Pengujian sistem prototipe dilakukan melalui dua tahap utama yaitu Pengujian Fungsionalitas dan Pengujian Integritas dan Keamanan Blockchain
- j. Pengujian fungsionalitas menggunakan metode *blackbox* untuk membuktikan keberhasilan setiap fungsi yang ada pada program
- k. Pengujian akurasi menggunakan metode *log analysis* untuk transaksi melalui *Smart Contract* pada jaringan *Blockchain* pribadi
- l. Pengujian prototipe dilakukan dalam lingkungan yang terkontrol dengan asumsi kondisi jaringan dan server yang ideal untuk memvalidasi fungsionalitas inti.
- m. Ruang lingkup pengujian tidak mencakup validasi non-fungsional, seperti analisis performa di bawah beban tinggi (*load testing*) atau dalam kondisi kegagalan jaringan.