

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi digital pada zaman sekarang telah membawa banyak perubahan revolusioner dalam berbagai bidang. Teknologi digital, melalui penggunaan internet dan perangkat komunikasi yang modern telah memperluas jangkauan informasi dan memungkinkan peningkatan efisiensi, aksesibilitas, dan transparansi dalam berbagai sektor.

Transisi ke pemungutan suara elektronik (*e-voting*) merupakan salah satu terobosan yang dimungkinkan oleh teknologi digital. *E-voting* memudahkan partisipasi pemilih dengan proses yang lebih cepat dan aman. Menurut (Pramulia & Anggorojati, 2020), *e-voting* juga dapat mengurangi risiko kecurangan yang umum pada sistem pemilihan tradisional, seperti pemalsuan identitas dan manipulasi hasil pemilihan. Selain itu, *e-voting* juga dapat mengefisienkan waktu, biaya, usaha dan mempercepat perhitungan suara (Jaya et al., 2023).

Meskipun bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemilihan, sistem *e-voting* konvensional menyimpan kerentanan serius yang bisa dimaksimalkan oleh penyerang akibat arsitektur sistemnya yang tersentralisasi. Pada sistem yang tersentralisasi, data tersimpan secara terpusat sehingga terdapat sisi kegagalan yang juga terpusat, yang bisa dieksploitasi oleh penyerang (Christophorus Prasetyadi et al., 2020). Dengan arsitektur yang tersentralisasi juga mempermudah bagi orang

yang punya akses fisik ke sistem secara langsung untuk melakukan manipulasi data (Farooq et al., 2022).

Beberapa kasus nyata telah mendemonstrasikan risiko keamanan yang signifikan pada sistem *e-voting* konvensional. Misalnya, pada tahun 2014, sebuah tim peneliti internasional menemukan kelemahan serius dalam sistem *e-voting* Estonia yang telah digunakan sejak 2005 (Springall et al., 2014). Mereka menunjukkan bahwa penyerang potensial bisa mengeksploitasi sistem *e-voting* konvensional tersebut untuk mengubah suara atau melanggar privasi pemilih, merusak integritas seluruh proses pemilihan.

Kerentanan serupa juga terungkap dalam uji coba sistem *e-voting* di Washington D.C. pada tahun 2010. (Wolchok et al., 2012) berhasil mengambil alih sistem *voting online* tersebut dalam waktu kurang dari 48 jam. Mereka mendemonstrasikan kemampuan untuk mengubah suara dan mengungkap rahasia pemilih.

Kasus-kasus ini menegaskan bahwa sistem *e-voting* konvensional, meskipun menawarkan efisiensi, masih menghadapi tantangan keamanan yang signifikan. Kerentanan ini dapat mengancam integritas proses demokrasi dan kepercayaan publik terhadap hasil pemilihan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan baru yang dapat mengatasi kelemahan ini dan menawarkan tingkat keamanan, transparansi, dan kepercayaan yang lebih tinggi.

Teknologi *blockchain* menawarkan paradigma baru berdasarkan prinsip desentralisasi. Berbeda dengan arsitektur sistem tradisional, data pada *blockchain*

tidak disimpan hanya pada satu lokasi sentral saja, melainkan mendistribusikannya ke setiap *node* yang berada dalam satu jaringan *blockchain*. Setiap transaksi pada *blockchain* disimpan dalam blok-blok yang terkait satu sama lain melalui tautan kriptografi, dan diamankan serta disinkronisasikan oleh mekanisme konsensus sehingga menciptakan rantai data yang tidak dapat diubah dan jika ada penyusup yang melakukan modifikasi akan terdeteksi (Singh & Vardhan, 2020).

Dalam teknologi *blockchain*, untuk memastikan integritas dan keamanan data, mekanisme konsensus diperlukan dimana perlu dicapai adanya kesepakatan berdasarkan algoritma konsensus tertentu mengenai transaksi yang akan ditambahkan pada *blockchain*. Berbeda dengan mekanisme konsensus *PoW* (*Proof of Work*), mekanisme konsensus *PoS* (*Proof of stake*) menawarkan alternatif yang lebih hemat energi dan lebih aman (Kin Chan et al., 2020). Hal ini disebabkan karena pada proses validasi, dilakukan oleh *validator* yang dipilih berdasarkan total kepemilikan investasi mereka dalam jaringan, sehingga akan meningkatkan insentif mereka untuk ikut menjaga keamanan sistem dari upaya manipulasi atau serangan yang dapat merugikan nilai investasi mereka sendiri. Dengan demikian, mekanisme konsensus *PoS* tidak hanya memperkuat keamanan dan keadilan dari sistem *e-voting* yang dibangun di atasnya tetapi juga meningkatkan kepercayaan dalam proses pemungutan suara dan memastikan keakuratan hasilnya.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi implementasi dari teknologi *blockchain* pada sistem *e-voting* menggunakan *smart contract* pada platform *Ethereum*, dalam konteks pemilihan

vendor di sebuah perusahaan PT Bintang Teknologi Kreatif. Pemilihan vendor sebagai studi kasus bertujuan untuk menguji efektivitas dan keamanan dari sistem e-voting berbasis *blockchain*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Sistem *e-voting* konvensional rentan terhadap serangan siber, manipulasi suara, dan kebocoran data yang mengancam integritas pemilihan.
2. Struktur dari sistem *e-voting* konvensional yang tersentralisasi meningkatkan risiko kecurangan, terutama oleh pihak yang mempunyai akses langsung ke infrastruktur *e-voting*.
3. Kebutuhan untuk mengevaluasi mekanisme algoritma konsensus *Proof-of-stake* dalam meningkatkan keamanan sistem *e-voting*.

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini terbatas pada keamanan sistem *e-voting*, khususnya dalam hal kerentanan terhadap serangan siber, manipulasi suara, dan kebocoran data, tanpa mengulas aspek lain seperti biaya, keterjangkauan, atau dampak sosial-politik dari implementasi sistem *e-voting*.
2. Penelitian berfokus pada perancangan sistem *e-voting* berbasis *smart contract* dengan menggunakan platform *blockchain Ethereum*.
3. Penelitian dilakukan dengan studi kasus spesifik dalam *e-voting*, tidak bertujuan untuk generalisasi pada aplikasi *blockchain* lain.

4. Penelitian berfokus pada algoritma konsensus *Proof-of-stake* sebagai mekanisme konsensus utama, tidak mengeksplorasi atau membandingkan dengan algoritma konsensus lain.
5. Penelitian akan secara khusus membahas mengenai implementasi *smart contract* di platform *blockchain Ethereum* dalam konteks pemilihan vendor.

1.4 Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi *smart contract* pada platform *blockchain Ethereum* dapat mengatasi kerentanan pada sistem *e-voting* konvensional dalam konteks pemilihan vendor?
2. Bagaimana teknologi *blockchain*, melalui mekanisme konsensus *Proof-of-Stake* pada platform *Ethereum*, dapat meningkatkan keamanan dan transparansi dalam konteks sistem *e-voting* untuk pemilihan vendor?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk merancang sistem *e-voting* berbasis *smart contract* pada platform *blockchain Ethereum* yang dapat mengurangi kerentanan terhadap serangan siber, manipulasi, dan keamanan data dalam konteks pemilihan vendor.
2. Untuk mengevaluasi apakah dan bagaimana implementasi *smart contract* pada platform *blockchain Ethereum* dapat mengatasi masalah sentralisasi dan risiko keamanan terkait dalam konteks sistem *e-voting* untuk pemilihan vendor.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini akan memberikan wawasan teoritis tentang bagaimana teknologi *blockchain*, khususnya melalui penggunaan *smart contract* pada *platform blockchain Ethereum* dan mekanisme konsensus *Proof-of-Stake (PoS)*, dapat meningkatkan keamanan, transparansi, dan efisiensi dalam sistem *e-voting*.
2. Hasil penelitian dapat memperkaya literatur tentang keamanan siber dengan menyediakan implementasi mendalam mengenai kerentanan dan risiko keamanan sistem *e-voting* konvensional serta bagaimana *blockchain* dapat mengatasi isu-isu tersebut.
3. Penelitian ini akan berkontribusi pada teori demokrasi digital dengan mengkaji potensi *blockchain* dalam meningkatkan proses pemilihan yang adil dan terbuka, memberikan perspektif baru pada tata kelola demokrasi dan partisipasi pemilih.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Temuan penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai panduan untuk meningkatkan keamanan dan integritas dalam sistem *e-voting*, terutama dalam konteks organisasi atau lembaga yang ingin mengadopsi teknologi *e-voting* berbasis *blockchain*.
2. Penelitian ini dapat memberikan panduan praktis bagi sekolah atau institusi lain yang ingin mengimplementasikan sistem *e-voting* berbasis *blockchain*, khususnya dalam pemilihan internal seperti pemilihan vendor di sebuah

perusahaan, dengan menyoroti faktor-faktor kritis untuk keberhasilan implementasi.

3. Hasil penelitian dapat mendorong inovasi dalam teknologi pemilu, dengan menunjukkan bagaimana *blockchain* dapat digunakan untuk meningkatkan proses pemilihan, membuatnya lebih aman, transparan, dan efisien.