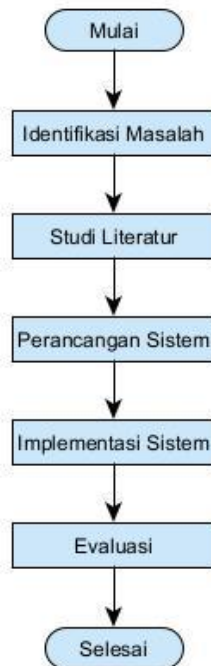


BAB III

METODOLOGI

Penelitian ini diawali dengan penetapan tujuan utama, yaitu mengembangkan sistem *e-voting* berbasis teknologi *Blockchain* dengan pendekatan *Hybrid Model*. Penelitian ini meliputi beberapa tahapan sistematis, yang terdiri atas identifikasi masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi sistem, dan evaluasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Tahap ini mencakup analisis mendalam terhadap berbagai tantangan yang dihadapi oleh sistem *voting* elektronik konvensional. Permasalahan utama yang diidentifikasi meliputi potensi kerentanan terhadap serangan siber, manipulasi data, serta kurangnya transparansi yang berdampak pada penurunan tingkat kepercayaan

publik. Evaluasi juga mencakup efisiensi infrastruktur teknologi yang tersedia, mengingat kompleksitas *Blockchain* dapat memengaruhi performa dan skalabilitas sistem. Hasil analisis pada tahap ini menjadi dasar untuk merumuskan kebutuhan sistem dan solusi yang inovatif.

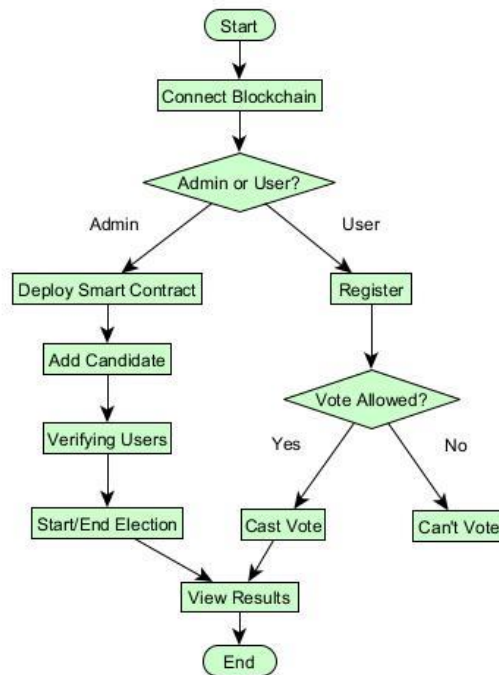
3.2 Studi Literatur

Tahap ini bertujuan untuk mengkaji teori-teori dan penelitian sebelumnya yang relevan sebagai dasar pengembangan sistem. Literatur dikumpulkan dari berbagai sumber ilmiah terpercaya, seperti *Google Scholar*, MDPI, *Springer*, *ScienceDirect*, dan *ResearchGate*. Fokus kajian mencakup prinsip dasar *Blockchain*, konsep *e-voting*, mekanisme *Smart Contract*, algoritma konsensus PoS, dan penerapan *Hybrid Model*. Studi ini memperkuat landasan teoretis agar pengembangan sistem memiliki rujukan ilmiah yang kuat dan relevan.

3.3 Perancangan Sistem

Tahap ini mencakup perumusan arsitektur sistem *e-voting* berbasis *Blockchain* dengan pendekatan *Hybrid Model*, yaitu model yang menggabungkan aspek kontrol terpusat dan desentralisasi untuk mengoptimalkan efisiensi serta transparansi. Desain sistem mencakup peran admin yang bertugas membuat dan mengelola *Smart Contract*, sedangkan pengguna harus melalui proses registrasi dan verifikasi sebelum dapat memberikan hasil *voting*. Seluruh proses *voting* diatur secara otomatis oleh *Smart Contract*, sementara semua data hasil *voting* dicatat secara permanen di dalam *Blockchain* untuk memastikan transparansi dan keabsahan. Alur kerja sistem dirancang untuk mengakomodasi dua peran utama, yaitu admin dan

user. *Workflow* lengkap sistem dari persiapan hingga pengumuman hasil ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 *System Workflow*

Tahapan dimulai melalui koneksi sistem ke jaringan *Blockchain*. Sistem selanjutnya mengidentifikasi status pengguna sebagai admin atau *user*. Pengguna dengan status admin melanjutkan ke tahap perancangan dan penerapan *Smart Contract*, penambahan kandidat, serta verifikasi pengguna. Setelah seluruh konfigurasi terselesaikan, admin memiliki kewenangan untuk memulai maupun mengakhiri proses pemilihan serta meninjau hasilnya. Pengguna dengan status *user* diwajibkan melakukan registrasi terlebih dahulu. Sistem melakukan pemeriksaan terhadap izin memilih, apabila izin diberikan, pengguna dapat memberikan *vote* dan melihat hasil pemilihan. Kondisi sebaliknya menyebabkan pengguna tidak dapat

melakukan proses *voting*. Tahapan berakhir setelah hasil pemilihan ditampilkan atau ketika pengguna tidak memenuhi syarat sebagai pemilih.

3.4 Implementasi Sistem

Tahap implementasi mencakup penerapan teknis sistem yang telah dirancang sebelumnya. Pembangunan sistem dilakukan menggunakan jaringan *Polygon Testnet* sebagai infrastruktur *Blockchain* karena menawarkan kecepatan, biaya rendah, dan skalabilitas tinggi. *Smart Contract* dikembangkan dengan bahasa *Solidity* melalui *Remix IDE*, kemudian diuji menggunakan *wallet MetaMask* dan *node provider dRPC*. Arsitektur sistem mengadopsi pendekatan *full-stack* dengan *Node.js*, sedangkan koneksi ke *Blockchain* diintegrasikan melalui *Web3.js* atau *Ethers.js*. Mekanisme konsensus yang digunakan adalah *Proof of Stake (PoS)* karena mendukung transaksi cepat, efisien, dan hemat biaya.

3.5 Evaluasi

Evaluasi sistem dilakukan melalui eksperimen komprehensif yang berfokus pada tiga aspek utama, yaitu keamanan, transparansi, dan efisiensi. Aspek keamanan diuji melalui serangkaian eksperimen yang memverifikasi kemampuan sistem dalam mencegah *double voting*, menjamin *immutability* hasil pemilihan, serta menjaga integritas data menggunakan mekanisme enkripsi dan autentikasi berbasis *Blockchain*. Aspek transparansi dievaluasi dengan memastikan bahwa seluruh proses *voting* dapat diaudit secara publik melalui *Blockchain explorer*, di mana setiap transaksi tercatat secara permanen dan terbuka untuk verifikasi. Aspek efisiensi diukur melalui analisis *gas fee* dan *throughput* pada jaringan *Polygon Testnet*.