

IMPLEMENTASI SMART CONTRACT PADA E-VOTING DENGAN METODE PEER-TO-PEER BLOCKCHAIN ETHEREUM

Gery Pratama Putra

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer

DCI, Jl. Sutisna Senjaya No 158A, Tasikmalaya.

E-mail: itsmegeryliam@gmail.com

Abstrak - Perkembangan teknologi yang semakin berkembang banyak mengubah sistem yang telah ada di berbagai bidang, salah satu contoh perubahan yaitu sistem *voting* atau pemungutan suara. Di negara demokratis seperti Indonesia sistem pemungutan suara sangat penting karena menjadi sarana masyarakat untuk menyuarakan hak-hak seperti contoh untuk memilih presiden atau wakil-wakil rakyat negara. Di samping itu sebagian pemungutan suara atau *voting* dilakukan dengan cara konvensional yaitu menggunakan kertas untuk menentukan pilihan sampai perhitungan hasil akhir suara, hal itu dapat menghabiskan biaya yang sangat banyak dan proses perhitungan yang sangat lama dalam pelaksanaannya. Oleh karena itu, untuk menjawab permasalahan tersebut dirancanglah sistem *e-Voting* yang memanfaatkan teknologi *smart contract* dan *blockchain*. Dengan perjanjian digital (*smart contract*) yang dibuat dengan bahasa pemrograman *solidity*, perjanjian tersebut tidak bisa diubah alurnya (paten) jika sudah diterapkan di *blockchain*. Setiap transaksi atau data suara pemilihan masuk maka akan dilakukan *hashing* dengan menggunakan algoritma *sha-256* (dimana sampai saat ini hash dengan *sha-256* belum ada yang mampu memecahkannya) dan kemudian akan membentuk suatu rantai *block* yang saling terhubung (*peer-to-peer*) di jaringan *blockchain* tersebut. Sehingga dengan memanfaatkan teknologi ini, data pemungutan suara yang telah dilakukan tidak dapat diubah, digandakan atau bahkan dihapus.

Kata Kunci: *Blockchain, Ethereum, e-Voting, Smart Contract*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era revolusi industri 4.0 ditandai dengan perkembangan luar biasa dimana teknologi ini kemampuannya terus berkembang menjadi lebih hebat dan canggih karena hampir semua aktivitas-aktivitas dapat dijalankan atau dipantau melalui teknologi. Seiring kemajuan pengetahuan, perkembangan-perkembangan teknologi ini tidak dapat dihindari karena kemajuan teknologi akan terus berkembang setiap detiknya.

Saat ini perkembangan teknologi sedang bergeser menuju ke arah komputerisasi, dimana semua aktivitas manusia diganti dengan alat bantu komputer sehingga dapat memudahkan pekerjaan dan menjadi lebih efektif serta meminimalisir kesalahan-kesalahan yang terjadi. Perkembangan teknologi menyebabkan banyak sistem yang berubah. Salah satu contoh yang berubah adalah sistem *voting*, sekarang manusia dapat melakukan *voting* menggunakan media elektronik. *Voting* yang menggunakan media elektronik disebut dengan *e-Voting*.

Electronic Voting (e-Voting) diperkenalkan pertama kali oleh David Shamm pada awal tahun 1980. Sistem yang digunakan oleh David Shamm yaitu dengan *cryptography* yang membantu para *voter* untuk tetap tidak terdeteksi (Hu et al., 2019). *Electronic Voting (e-Voting)* ialah sebuah proses pemungutan suara yang dilakukan dengan media teknologi informasi yang bertujuan untuk

mempercepat dan mempermudah proses pemungutan serta perhitungan suara pada setiap pemilihan-pemilihan umum

Penerapan sistem *e-Voting* telah dilakukan juga oleh beberapa negara seperti Brazil, India, Swiss dan Australia. Penerapannya mendapatkan apresiasi dalam masyarakat dengan meningkatnya partisipasi publik dalam proses pemilihan-pemilihan (Karmanis, 2021). Penerapan *e-Voting* di Australia dan Brazil mampu mempertahankan aspek demokrasi. Namun, kebijakan penggunaan *e-Voting* yang dilakukan oleh Australia dan Brazil memiliki tahap dan metode berbeda. Disisi lain, penerapan *e-Voting* dalam negara tersebut terdapat kekurangan serta kelebihan (Taniady et al., 2020).

Permasalahan yang terjadi sebelum munculnya *e-Voting* yaitu, ketika pemilihan dilakukan oleh masyarakat bersifat konvensional yang menggunakan kertas menyebabkan pengeluaran biaya yang sangat besar, waktu yang sangat lama, terjadinya kerusakan surat suara, serta terkadang ada indikasi kecurangan karena tidak transparansi pada hasil pemungutan suara. Sedangkan *e-Voting* ini mampu mengatasi permasalahan-permasalahan yang ada di sistem pemungutan konvensional, yaitu: biaya yang tidak terlalu mahal, waktu yang digunakan tidak begitu lama, serta dalam proses penghitungannya sangat sesuai. Namun terdapat beberapa kekurangan seperti keamanan sistem dan data dari serangan *hacker* (Efendi, 2023).

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa sistem *electronic voting (e-Voting)* masih belum bisa disebut sebagai sebuah sistem yang sudah matang dan siap digunakan karena masih banyak sekali masalah yang berkaitan dengan keamanan, kebenaran dan keadilan data, oleh karena itu sangat dibutuhkan sistem yang menjamin keamanan, kebenaran dan keadilan data yang sangat baik seperti *Smart Contract* dan *Blockchain*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Implementasi

Implementasi dalam kamus besar bahasa indonesia (KBBI) merupakan pelaksanaan atau penerapan. Istilah implementasi biasanya dikaitkan dengan suatu kegiatan yang dilaksanakan untuk mencapai tujuan tertentu.

Menurut Naibaho et al. (2023) Implementasi merupakan pelaksanaan atau penerapan suatu prosedur yang menyediakan sarana untuk melakukan sesuatu yang memiliki pengaruh terhadap sesuatu. Jadi, implementasi dapat diartikan sebagai cara-cara yang digunakan untuk menyelesaikan perancangan yang telah dirancang.

Smart Contract

Smart Contract merupakan "seperangkat janji, ditentukan dalam bentuk digital, termasuk protokol di mana para pihak melakukan perjanjian" (Wang et al., 2019).

Secara singkat *Smart Contract* atau kontrak pintar merupakan sebuah baris kode untuk memvalidasi dan mengeksekusi secara mandiri suatu transaksi yang berjalan diatas jaringan teknologi *Blockchain* tanpa ada keterlibatan perantara pihak ketiga sebagai bagian dari validasi suatu transaksi (Susanto, 2020).

e-Voting

Electronic Voting (e-Voting) dalam pemilu merupakan sebuah inovasi untuk mempercepat proses pemilihan, mempercepat perhitungan hasil rekapitulasi suara pemilihan, menghemat biaya dan menghemat waktu. Inti dari semua itu ialah teknologi hadir untuk mempermudah pekerjaan manusia dan mempermudah pemerintah. *Electronic Voting (e-Voting)* juga diartikan sebagai sebuah proses pemungutan suara yang dilakukan dengan media teknologi informasi yang bertujuan untuk mempercepat dan mempermudah proses pemungutan serta perhitungan suara pada setiap pemilihan-pemilihan umum (Efendi, 2023).

Peer-to-Peer

Peer-to-Peer bisa diartikan dengan model jaringan yang dapat memberikan hak akses yang sama pada setiap komputer dan tidak ada *server* atau *client*, sehingga model ini merupakan dua komputer

dapat berhubungan secara langsung tanpa tergantung pada *server*. *Peer-to-Peer* berarti bahwa komputer yang berpartisipasi dalam jaringan bisa berinteraksi secara langsung (Adam, 2022).

Blockchain

Blockchain merupakan teknologi sebuah desain arsitektur *Cryptocurrency Bitcoin* yang diciptakan oleh Satoshi Nakamoto pada tahun 2008. Ini merupakan bentuk dari *distributed database* yang mana berisi dari transaksi-transaksi yang disimpan dalam sebuah *block* data. Setiap *block* memiliki *hash* unik yang dihasilkan dari isi dari *block* itu sendiri. Setiap *block* menyimpan *hash* dari *block* sebelumnya sehingga membentuk sebuah rantai (*chain*) yang disimpan di setiap *node* dalam *Peer-to-Peer network* (Hu et al., 2019).

Blockchain memiliki berbagai keunggulan seperti dapat menyimpan data yang dalam bentuk *block*, memiliki data yang lebih terpercaya karena proses verifikasi dilakukan oleh banyak komputer dan juga tidak ada pihak ketiga dalam transaksi yang berlangsung pada *Blockchain* (Purwantoro & Wibowo, 2020).

Sistem *Blockchain* akan menjawab desentralisasi, yaitu semua transaksi tidak disimpan di satu entitas tunggal, artinya kita bisa melakukan transaksi secara langsung tanpa melalui pihak ketiga. Pada teknologi *Blockchain* terdapat beberapa keuntungan lainnya yaitu, *Transparency*, yaitu data yang disimpan bersifat terbuka untuk publik, sehingga meningkatkan keadilan dan kebenaran. *Anonymity*, yaitu hanya *voter* itu sendiri yang tahu informasi mengenai *vote* dan semua *ballot* yang terkumpul tidak ada hubungannya dengan *voter*. *Dependability*, yaitu setiap *vote* akan dihitung dan tidak dapat diganti, digandakan ataupun dihapus, serta mengeluarkan hasil yang dapat dipercaya. *Eligibility*, yaitu hanya *user* yang terverifikasi dan memiliki hak suara yang dapat melakukan *vote*. *Verifiability*, yaitu sistem bersifat terbuka untuk dapat diperiksa kebenarannya dari prosedur sistem hingga hasilnya (Fernando, 2022).

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

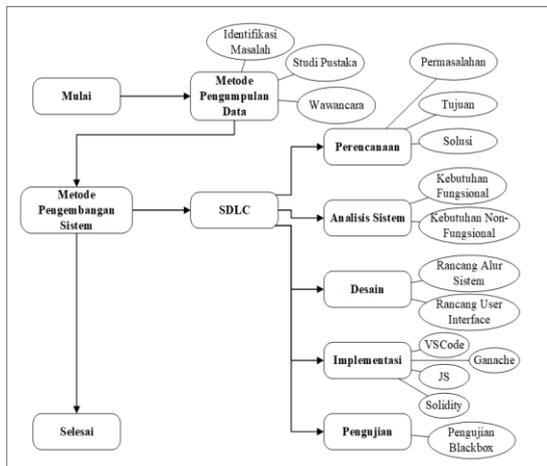
1. Identifikasi Masalah

Tahap awal di mana pengembang atau peneliti sistem mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan yang ingin dipenuhi oleh penelitian atau terhadap sistem yang akan dikembangkan.

2. Studi Pustaka

Pada tahap ini penulis melakukan studi pustaka dengan membaca, mempelajari dan menganalisa buku, artikel internet, jurnal serta materi dari berbagai sumber lainnya yang berkaitan dengan penelitian. Hal ini

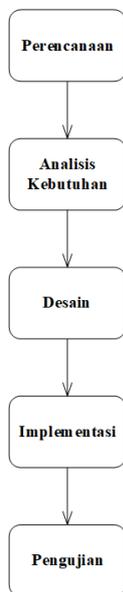
dilakukan untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang subjek penelitian untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan kebutuhan. Juga untuk mempermudah proses pengimplementasian dan pengembangan sistem.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

B. Metode Perancangan Sistem

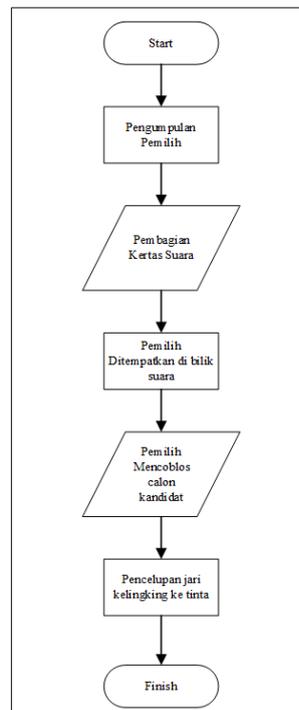
Metode perancangan sistem yang digunakan dalam mengimplementasikan Teknologi *Blockchain Ethereum* pada sistem *e-Voting* yaitu *System Development Life Cycle (SDLC)*. Menurut Putri (2022) Metode SDLC ini merupakan model pengembangan perangkat lunak berbasis fase yang berurutan dengan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:



Gambar 2. Metode SDLC

C. Analisis Sistem Voting Konvensional

Berikut *Flowchart* Sistem *Voting* Konvensional:



Gambar 3. *Flowchart* Sistem *Voting* Konvensional

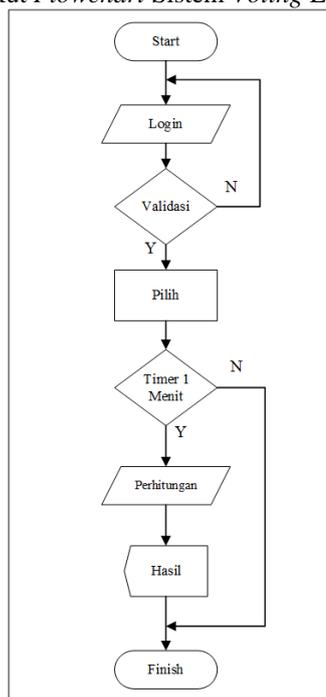
Tabel 1. Kelemahan Sistem *Voting* Konvensional

No	Kelemahan	Penjelasan
1	Kesalahan Manusia (<i>Human Error</i>)	Dapat terjadi kesalahan seperti kertas salah cetak, tidak sengaja basah atau sobek, data pemilih yang tidak benar ataupun tidak sesuai, hingga pemilih ganda.
2	Proses Penghitungan	Lambatnya proses hasil perhitungan suara misalnya dari daerah yang lokasinya sulit untuk dijangkau akibat lemahnya infrastruktur seperti di desa-desa.
3	Anggaran Biaya	Besarnya anggaran yang diperlukan untuk melaksanakan pemungutan suara, mulai dari biaya cetak kertas, gaji panitia, gaji pengawas, sarana dan prasarana, hingga transportasi.

Berbagai kendala dan kerumitan dalam pelaksanaan pemilihan dapat membuat proses pemilihan tidak berjalan dengan baik serta kurang dari segi efektivitas ataupun efisiensi bahkan dapat menghambat proses pelaporan-pelaporan data. Di sisi lain, perkembangan teknologi telah banyak memberikan manfaat signifikan karena memberikan berbagai kemudahan baik dari segi akses maupun biaya. Pemanfaatan teknologi informasi dalam pelaksanaan pemilihan akan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelaksanaannya dari yang tadinya konvensional bergeser kepada model pemungutan suara secara elektronik.

D. Analisis Sistem Voting Elektronik

Berikut *Flowchart* Sistem Voting Elektronik:



Gambar 4. *Flowchart* Sistem Voting Elektronik

Pada sistem ini, dibuatlah sistem dari *manual* ke sistem yang menggunakan *database*. Sistem ini bertujuan untuk mempermudah dalam pencarian, penginputan dan pembuatan pelaporan data. Prosedur pada sistem ini tidak begitu banyak perubahan dari sistem yang lama menggunakan kertas suara, hanya saja berbeda dalam penggunaan sistem terkomputerisasi dan berbasis *web*. Berikut beberapa kelemahan sistem *voting elektronik*:

Tabel 2. Kelemahan Sistem Voting Elektronik

No	Kelemahan	Penjelasan
1	Keamanan Data	Meski sistem menggunakan <i>database</i> yang dapat memiliki tingkat keamanan tinggi seperti menggunakan enkripsi, namun masih rentan terhadap serangan siber dan manipulasi data. Jika diakses secara ilegal ataupun <i>database</i> tersebut diretas, data pemilih dan hasil pemungutan suara dapat dipengaruhi atau bahkan diubah.
2	Transparansi	Sistem <i>e-Voting</i> berbasis <i>database</i> mungkin tidak se-transparan dibandingkan dengan sistem yang menggunakan teknologi <i>Blockchain</i> . Karena penggunaan <i>database</i> terpusat (sentralisasi), sulit untuk memverifikasi integritas dan keaslian data hasil pemungutan suara.

No	Kelemahan	Penjelasan
3	Privasi Pemilih	Meskipun langkah-langkah pada proses pemilihan telah mengambil dengan tujuan untuk melindungi privasi, seperti penggunaan teknologi kriptografi, masih ada risiko bahwa data pemilih dapat dilihat atau diidentifikasi.

E. Kebutuhan Fungsional

Dalam rangka mencapai kesuksesan mengimplementasikan sistem *e-Voting* dengan menggunakan teknologi *Blockchain*, penulis telah menganalisis sejumlah kebutuhan fungsional sebagai berikut:

Tabel 3. Kebutuhan Fungsional

No	Kebutuhan Fungsional	Penjelasan
1	Autentikasi Pengguna	Sistem harus dapat memastikan bahwa setiap pemilih diautentikasi secara sah sebelum bisa melakukan <i>voting</i> .
2	Pemungutan Suara	<i>Smart Contract</i> harus mampu menerima suara dari pemilih yang memenuhi syarat dan memprosesnya secara aman kemudian transparan.
3	Keamanan Data Pemungutan Suara	Setiap pemungutan suara yang terjadi harus diamankan dengan teknik kriptografi <i>hash</i> .
4	Konfirmasi Hasil Pemungutan Suara	<i>Smart Contract</i> dan <i>Blockchain</i> harus dapat memvalidasi hasil pemilihan dengan memastikan bahwa semua suara telah dihitung dengan benar dan tidak ada kecurangan yang terjadi.

F. Kebutuhan Non-Fungsional

Adapun kebutuhan non-fungsional sekaligus merupakan fokus pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Kebutuhan Non-Fungsional

No	Kebutuhan Non-Fungsional	Penjelasan
1	Autentikasi Pengguna	Sistem harus dapat memastikan bahwa setiap pemilih diautentikasi secara sah sebelum bisa melakukan <i>voting</i> .
2	Pemungutan Suara	<i>Smart Contract</i> harus mampu menerima suara dari pemilih yang memenuhi syarat dan memprosesnya secara aman kemudian transparan.

No	Kebutuhan Non-Fungsional	Penjelasan
3	Keamanan Data Pemungutan Suara	Setiap pemungutan suara yang terjadi harus diamankan dengan teknik kriptografi <i>hash</i> .
4	Konfirmasi Hasil Pemungutan Suara	<i>Smart Contract</i> dan <i>Blockchain</i> harus dapat memvalidasi hasil pemilihan dengan memastikan bahwa semua suara telah dihitung dengan benar dan tidak ada kecurangan yang terjadi.

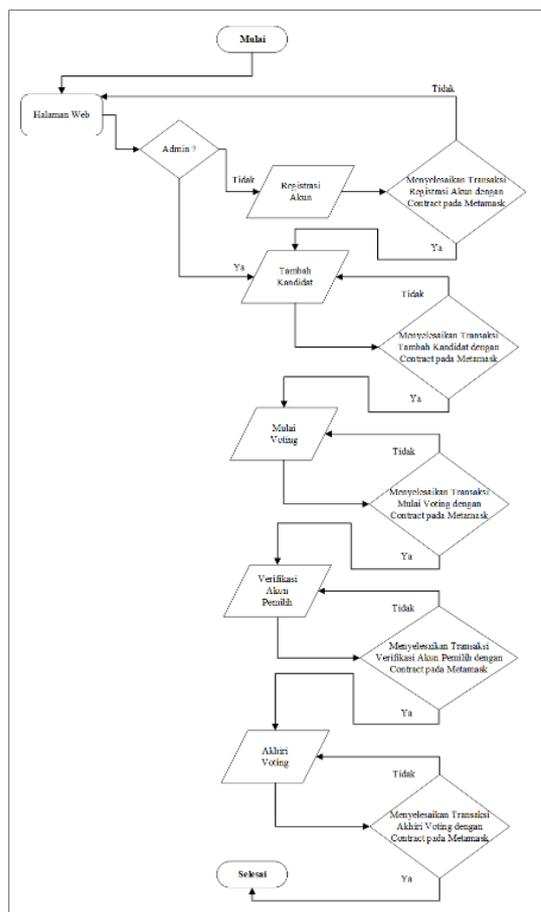
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, sistem yang dibuat akan dibagi menjadi 2 bagian utama yaitu *Front-end* dan *Blockchain*. *Front-end* merupakan halaman *interface* berupa website dimana *voters* atau pemilih akan berinteraksi dengan *Blockchain* untuk melakukan *Voting*. *Front-end* dibuat menggunakan *framework ReactJS* berbasis *Javascript*.

Adapun *Blockchain* yang menjadi tempat dimana *Smart Contract* akan disimpan dan juga akan berfungsi sebagai *database* dimana semua hasil transaksi atau pemungutan suara yang terjadi disimpan. Hasil *Voting* yang disimpan merupakan kandidat yang dipilih oleh pengguna tanpa menyimpan identitas pemilih. *Blockchain* yang digunakan yaitu *Blockchain Ethereum* dengan menggunakan konsensus *Proof-of-Stake* dan dibuat *Smart Contract* yaitu menggunakan bahasa pemrograman *Solidity* yang dimana nantinya *Smart Contract* ini akan di *deploy* ke *Blockchain* lokal yaitu *Ganache*.

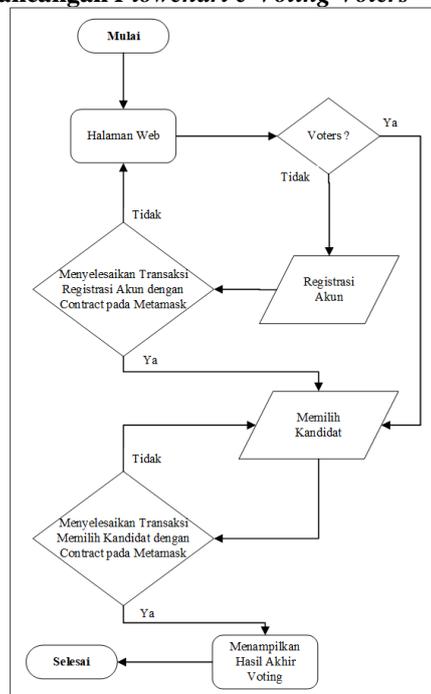
A. Rancangan Flowchart e-Voting Admin

Proses yang pertama yaitu admin, ketika sudah memasuki halaman web, admin melakukan registrasi akun dengan menggunakan *account address* yang ada di *wallet metamask* kemudian admin dapat menambahkan kandidat. Setelah kandidat ditambahkan selanjutnya admin memulai pemungutan suara (*voting*) kemudian admin melakukan verifikasi akun pemilih yang sudah daftar. Setelah selesai pemungutan suara dalam jangka waktu tertentu, admin dapat mengakhiri masa pemungutan suara. Terakhir admin dapat melihat hasil pemungutan suara.



Gambar 5. Flowchart Sistem e-Voting Admin

B. Rancangan Flowchart e-Voting Voters

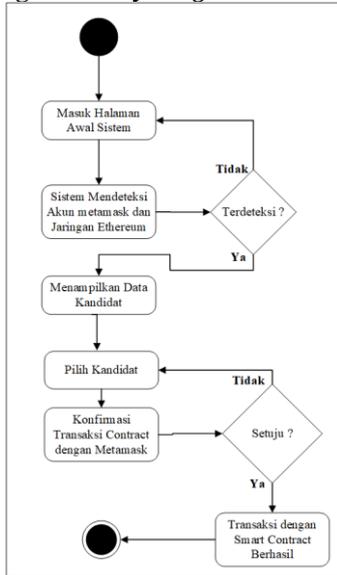


Gambar 6. Flowchart Sistem e-Voting Admin

Proses yang terjadi di gambar di atas ini yaitu, pertama pemilih (*voter*) memasuki halaman *web*, kemudian setelah itu melakukan registrasi akun

dengan menggunakan *account address* yang ada di *wallet metamask* selanjutnya pemilih menunggu untuk diverifikasi datanya oleh admin. Setelah diverifikasi *voter* dapat melakukan pemilihan kandidat dan kemudian dapat melihat hasil pemungutan suara ketika admin sudah mengakhiri masa pemungutan suara.

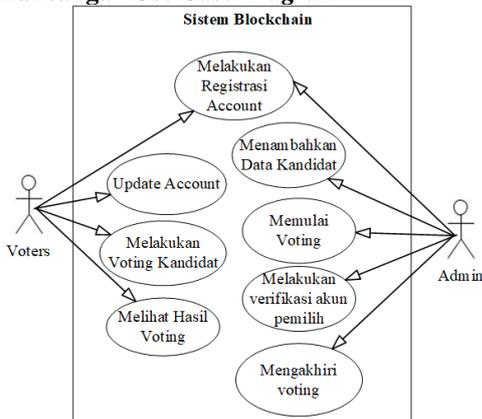
C. Rancangan Activity Diagram Proses Voting



Gambar 7. Activity Diagram Proses Voting

Pada gambar diatas menjelaskan proses *voter* melakukan *voting* dan hanya dapat dilakukan sekali oleh satu *account address* di *metamask*.

D. Rancangan Use Case Diagram



Gambar 8. Use Case Diagram

Seperti pada gambar *use case diagram* diatas, akan ada 2 pengguna yang terlibat yaitu pemilih (*voter*) yang dapat melakukan registrasi akun, melakukan *voting* kandidat, dan melihat hasil *voting*. Sedangkan admin dapat melakukan registasi *account*, menambahkan data kandidat, memulai pemungutan suara atau *voting*, melakukan verifikasi akun *voter* dan kemudian mengakhiri *voting*.

E. Implementasi

Tahapan implementasi merupakan tahapan pembuatan proses pembuatan sistem dengan cara dari tahapan sebelumnya yaitu sketsa desain sistem kemudian di konversi menjadi bentuk sistem yang dapat dijalankan dan digunakan secara efektif. Pada tahap implementasi ini diperlukan sarana yang mendukung berupa instalasi perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) agar sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Berikut komponen perangkat lunak atau (*software*) dan perangkat keras atau (*hardware*) yang digunakan pada penelitian ini:

Software atau perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

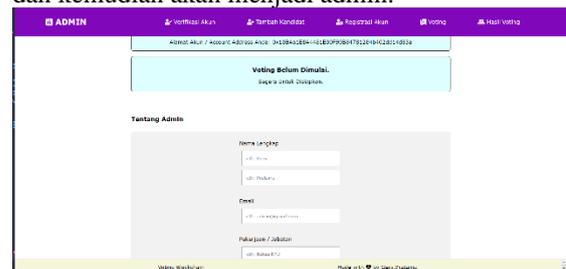
1. *Operating System: Windows 11 Pro 64Bit.*
2. *Web Browser: Google Chrome, Microsoft Edge.*
3. *Bahasa Pemrograman: Solidity, Javascript.*
4. *Tools : Visual Code Studio, Ganache, Metamask.*

Hardware atau Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. *Processor: Intel Core i3 1115G4 @3.00Ghz.*
2. *RAM : 8 GB DDR 4.*
3. *Penyimpanan : SSD 500 GB.*
4. *Grafis: Intel® UHD Graphics.*
5. *Resolusi: 15.6” 1920x1080.*

F. Halaman Admin

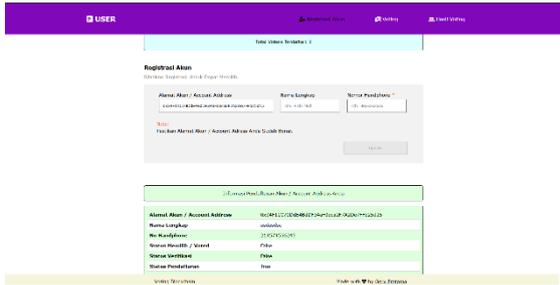
Halaman awal ini merupakan halaman awal admin setelah melakukan konfigurasi akun *metamask* dan *blockchain* lokal *ganache*. Siapapun *account address* yang pertama kali mengunjungi sistem maka akun tersebut akan otomatis terdeteksi dan kemudian akan menjadi admin.



Gambar 9. Halaman Admin

G. Halaman Registrasi Voters

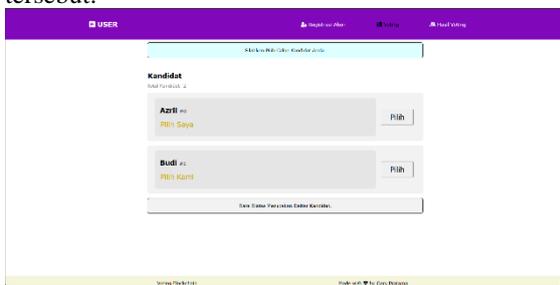
Pada halaman ini, *voters* diminta untuk mengisi nama lengkap dan nomor handphone dan kemudian klik registrasi. Namun jika *voters* dengan *account address* tersebut telah terdaftar maka bisa dilakukan *update* data nama lengkap dan nomor *handphone*.



Gambar 10. Halaman Registrasi Voters

H. Halaman Voting Voters

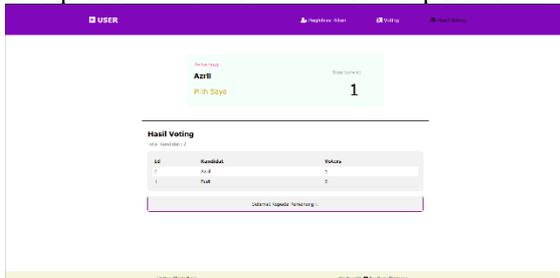
Pada halaman ini, voters diminta untuk memilih salah satu kandidat yang sudah tersedia dengan cara klik tombol pilih. Tombol pilih tersebut akan bisa di klik ketika voters sudah terverifikasi dan apabila tidak maka tidak akan bisa klik tombol pilih tersebut.



Gambar 11. Halaman Voting Voters

I. Halaman Hasil Voting

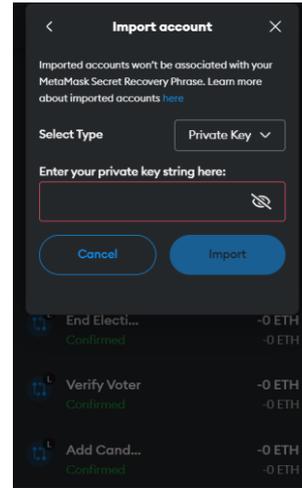
Pada halaman hasil voting ini akan menampilkan kandidat mana yang menjadi pemenang, slogan dari kandidat dan kemudian total voters. Selanjutnya pada tabel di bawahnya itu merupakan detail total voters dari setiap kandidat.



Gambar 12. Halaman Hasil Voting

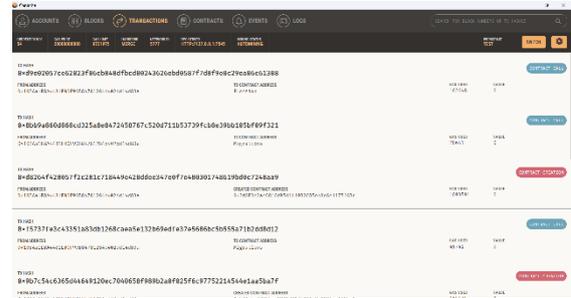
J. Import Account Metamask

Memasukan private key pada saat import account di metamask. Private key tersedia di Blockchain lokal Ganache. Akun nomor pertama yang ada di Blockchain lokal Ganache itu merupakan akun admin.



Gambar 13. Import Account Metamask

K. Transaksi di Blockchain



Gambar 14. Hasil Transaksi di Blockchain

Gambar di atas merupakan hasil transaksi yang sah pada Smart Contract di Blockchain Ethereum lokal Ganache.

L. Blackbox Testing

Pada bagian ini akan diuraikan mengenai pengujian fitur-fitur yang ada pada sistem e-Voting untuk melihat hasil uji coba sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 5. Hasil Pengujian Voters

No	Item Yang Diuji	Cara Pengujian	Hasil Pengujian
1	Connect Wallet Metamask	Memasuki halaman sistem e-Voting.	Berhasil
2	Melakukan Registrasi Akun Sebagai Voters	Memasuki halaman register voters kemudian mengisi data dan klik tombol daftar.	Berhasil
3	Melakukan Voting	Memasuki halaman voting kemudian memilih salah satu kandidat.	Berhasil
4	Melihat Hasil Voting	Memasuki halaman hasil voting dan melihat apakah sesuai hasil pemilihan kandidat nya.	Berhasil

No	Item Yang Diuji	Cara Pengujian	Hasil Pengujian
5	Melihat <i>Dashboard</i>	Memasuki <i>dashboard voters.</i>	Berhasil

Tabel 6. Hasil Pengujian Admin

No	Item yang Diuji	Cara Pengujian	Hasil Pengujian
1	<i>Connect Wallet Metamask</i>	Memasuki halaman sistem <i>e-Voting.</i>	Berhasil
2	Memulai <i>Voting</i>	Memasuki halaman <i>dashboard</i> , mengisi data kemudian memulai <i>voting.</i>	Berhasil
3	Menambah Kandidat	Memasuki halaman tambah kandidat kemudian klik <i>tambah kandidat.</i>	Berhasil
4	Memverifikasi <i>Voters</i>	Memasuki halaman verifikasi akun, kemudian klik <i>terima voters.</i>	Berhasil
5	Melihat Hasil <i>Voting</i>	Memasuki halaman hasil <i>voting.</i>	Berhasil
6	Mengakhiri <i>Voting</i>	Memasuki halaman <i>dashboard</i> admin kemudian klik tombol <i>akhiri voting</i>	Berhasil

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah diuraikan mengenai Implementasi Sistem *Smart Contract* pada sistem *e-Voting* dengan metode *peer-to-peer* berbasis jaringan *Blockchain Ethereum* terdapat beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Implementasi sistem *e-Voting* berbasis *Blockchain Ethereum* yang menggunakan metode *peer-to-peer* dan *Smart Contract* untuk setiap transaksi berhasil dibuat baik dari segi desain sistem, segi fungsi, segi interaksi dan dapat dijalankan sesuai dengan apa yang diharapkan.
2. Dengan adanya sistem *e-Voting* berbasis *Blockchain Ethereum* yang menggunakan metode *peer-to-peer* dan *Smart Contract* untuk setiap transaksi, dapat menjadi solusi alternatif pada sistem pemilihan karena data tidak bisa dimanipulasi dan dapat dibuktikan keaslian serta keamanan data nya. Kemudian dapat memberikan kepercayaan kepada pemilih karena data bersifat transparan, anonim dan dapat terverifikasi. Dengan adanya sistem *e-Voting* berbasis *Blockchain Ethereum* yang menggunakan metode *peer-to-peer* dan *Smart Contract* untuk setiap transaksi, sistem *e-*

Voting konvensional dan elektronik dapat tergantikan.

Saran

Membangun sistem *e-Voting* dengan menambahkan autentikasi *voters* dengan kartu tanda penduduk (KTP) atau dengan nomor telepon.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, R. (2022). Tinjauan Kesiapan Infrastruktur dan Jaringan Peer-To-Peer (P2P) sebagai Basis Pemajakan Cryptocurrency di Indonesia. *Politeknik Keuangan Negara STAN.*
- Efendi, H. K. (2023). Penerapan Aplikasi E-Voting pada Pemilihan Kepala Kampung di Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung. *Doctoral Dissertation, IPDN.*
- Fernando, A. (2022). Implementasi Smart Contract Untuk E-Voting pada Jaringan Blockchain. Skripsi thesis, Universitas Buddhi Dharma. *Skripsi Thesis, Universitas Buddhi Dharma.*
- Hu, S. D. K., Palit, H. N., & Handojo, A. (2019). Implementasi Blockchain: Studi Kasus e-Voting. *Jurnal Infra*, 7(1), 183–189.
- Karmanis, K. (2021). Electronic-Voting (E-Voting) dan Pemilihan Umum (Studi Komparasi di Indonesia, Brazil, India, Swiss dan Australia). *Mimbar Administrasi*, 18(2), 11–24.
- Naibaho, J., Simanjuntak, K., Tumangger, L., & Manurung, M. (2023). Implementasi Kode Etik Terhadap Fungsi dan Tanggung Jawab Guru PAK. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(2), 11531–11538.
- Purwantoro, H., & Wibowo, M. Y. (2020). *Teknologi Blockchain dan Cara Kerjanya (A. FN Masruriyah.* APTIKOM.
- Putri, I. A. (2022). Mplementasi Smart Contract dalam Verifikasi Ijazah dan Transkrip Nilai Dengan Jaringan Blockchain Ethereum. *Skripsi Thesis, Universitas Buddhi Dharma.* <http://repositori.buddhidharma.ac.id/id/eprint/1535>
- Susanto, A. (2020). Implementation of Smart Contracts Ethereum Blockchain in Web-Based Electronic Voting (e-voting). *Jurnal Transformatika*, 18(1), 56–62.
- Taniady, V., Arafat, B. A. P., & Disemadi, H. S. (2020). Sistem e-voting dalam pemilihan kepala daerah 2020 saat pandemi covid-19: Perbandingan Indonesia, Australia dan Brazil. *EKSPPOSE: Jurnal Penelitian Hukum Dan Pendidikan*, 19(2), 1055–1064.
- Wang, X., Yang, W., Noor, S., Chen, C., Guo, M., & Van Dam, K. H. (2019). Blockchain-based smart contract for energy demand management. *Energy Procedia*, 158, 2719–2724.