

**Jutisi:** Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi  
 Jl. Ahmad Yani, K.M. 33,5 - Kampus STMIK Banjarbaru  
 Loktabat – Banjarbaru (Tlp. 0511 4782881), e-mail: puslit.stmikbjb@gmail.com  
 e-ISSN: 2685-0893  
 p-ISSN: 2089-3787

## Pemanfaatan Teknologi *ETH Blockchain* Untuk Aplikasi *E-Voting* Dengan Memanfaatkan Server Lokal

Budi Sahputra<sup>1\*</sup>, T.M. Diansyah<sup>2</sup>, Risiko Liza<sup>3</sup>

Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

\*e-mail *Corresponding Author*: budpoetra@gmail.com

### Abstract

*This research proposes a solution to increase efficiency and security in the democratic election process through the implementation of a website-based e-voting application that uses Ethereum blockchain technology. In this way, the problems faced by conventional election methods such as vulnerability to damage to election materials, heavy workload for election officials, and vote counting errors can be overcome. Blockchain technology ensures the integrity of voting data, preventing changes, duplication or deletion of data, while voter confidentiality is well maintained. The research results show that the system can effectively display real-time voting information, provide accurate data, and ensure the authenticity of voter identity. The fees calculated in cryptocurrencies for various actions in the system, including adding candidates and voters and conducting voting, reached a total of 27,462,557 Gwei (0.027462557 ETH). The system received positive ratings from users in terms of security, transparency, and ease of use.*

**Keyword:** *E-voting; Blockchain; Ethereum; Decentralized applications*

### Abstrak

Penelitian ini mengusulkan solusi untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam proses pemilihan demokratis melalui implementasi aplikasi *e-voting* berbasis *website* yang menggunakan teknologi *ethereum blockchain*. Dengan demikian, masalah-masalah yang dihadapi oleh metode pemilihan konvensional seperti kerentanan terhadap kerusakan bahan pemilihan, beban kerja yang berat bagi petugas pemilihan, serta kesalahan perhitungan suara dapat diatasi. Teknologi *blockchain* memastikan integritas data pemilihan suara, mencegah perubahan, duplikasi, atau penghapusan data, sementara kerahasiaan pemilih dijaga dengan baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat secara efektif menampilkan informasi pemungutan suara secara *real-time*, menyediakan data yang akurat, serta memastikan keaslian identitas pemilih. Biaya dihitung dalam *cryptocurrency* untuk berbagai aksi dalam sistem, termasuk penambahan kandidat dan pemilih serta pelaksanaan pemungutan suara, mencapai total 27.462.557 Gwei (0.027462557 ETH). Sistem mendapatkan penilaian positif dari pengguna dalam hal keamanan, transparansi, dan kemudahan penggunaan.

**Kata kunci:** *E-voting; Blockchain; Ethereum; Aplikasi terdesentralisasi*

### 1. Pendahuluan

Pemungutan suara atau *voting* merupakan proses formal dimana terdapat tindakan menerima atau menolak kandidat untuk jabatan publik pada sistem pemerintahan demokrasi [1], [2]. Pemungutan suara dilakukan oleh warga negara yang memenuhi syarat dengan hadir di Tempat Pemungutan Suara (TPS), memilih kandidat pada surat suara, dan kemudian suara tersebut dihitung oleh petugas TPS. Hasil perhitungan suara tersebut kemudian direkapitulasi di tingkat kecamatan dan kabupaten sebelum dikirim ke Komisi Pemilihan Umum (KPU). Dalam era digitalisasi saat ini, proses pemungutan suara seharusnya dapat dipermudah dan disederhanakan dengan memanfaatkan teknologi informasi, sehingga mengurangi keterlibatan pihak-pihak yang tidak perlu dan meminimalisir potensi kecurangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem informasi yang dapat digunakan dalam proses pemungutan suara.

Indonesia adalah negara demokrasi yang masih menggunakan pemungutan suara tradisional dalam proses pemilunya. Namun sebagai negara kepulauan, Indonesia menghadapi tantangan dalam melaksanakan pemilu serentak. Penggunaan alat pemilu berbahan kertas dan

kardus membuatnya rentan terhadap kerusakan dan kecurangan. Pada pemilu 2019, terjadi beberapa masalah yang dilaporkan oleh KumparanNEWS, seperti surat suara yang telah tercoblos di Gowa, Sulawesi Selatan, kotak suara yang hilang di Sumatera Selatan, serta pembongkaran kotak suara sebelum waktu pencoblosan di Pontianak [3]. Selain itu, Ketua Komisi Pemilihan Umum (KPU) pada pemilu 2019, Arief Budiman mengatakan bahwa ada 894 petugas penyelenggara pemilu meninggal dunia dan 5.175 petugas mengalami sakit akibat beban kerja yang berat [4]. Pada Pemilu 2024, Bawaslu mengidentifikasi sejumlah masalah signifikan, antara lain: beberapa tempat pemungutan suara (TPS) yang belum sepenuhnya disiapkan, TPS yang sulit diakses, serta petugas Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara (KPPS) yang belum menerima perlengkapan untuk pemungutan dan perhitungan suara. Selain itu, ditemukan bahwa kotak suara yang diterima oleh petugas tidak dalam keadaan tersegel dengan baik [5]. Masalah-masalah ini mengancam integritas pelaksanaan pemilu serentak dan berpotensi mengganggu upaya untuk memastikan pemilu yang aman dan bebas dari kecurangan.

Dalam mengatasi situasi tersebut, penelitian ini mengusulkan untuk merekayasa sistem pemungutan suara secara elektronik (*e-voting*) berbasis *web application* untuk pemilu di Indonesia. Negara-negara seperti Swiss, Brasil, India, dan Australia telah berhasil menerapkan pemungutan suara elektronik, yang masih digunakan sampai sekarang. Negara-negara ini melakukan *e-voting* di tingkat lokal maupun nasional. Keinginan negara untuk memerangi penipuan yang meluas dalam proses tabulasi surat suara dan mengatasi masalah dengan surat suara yang berlebihan dan rusak dalam sistem pemilu konvensional adalah pendorong utama penerapan *e-voting* [6].

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan sistem informasi berbasis aplikasi *web* untuk pelaksanaan pemungutan suara di Indonesia. Sistem pemungutan suara elektronik (*e-voting*) yang memanfaatkan teknologi komputer dan internet dapat mempercepat, mempermudah, dan mempersingkat proses pemungutan suara. Selain itu, penerapan teknologi *blockchain* dalam *e-voting* dapat meningkatkan keamanan transaksi dan akurasi data, serta mengatasi masalah-masalah terkait integritas dan keandalan sistem pemilihan. Teknologi *blockchain* menawarkan keuntungan signifikan dalam hal keamanan, dengan menyediakan catatan transaksi yang transparan dan menggunakan kumpulan data yang terdistribusi secara global tanpa bergantung pada pihak ketiga [7], [8], [9].

## 2. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian yang dilakukan Mustofa Kamil, dkk. pada tahun 2021 dengan judul "*Covid-19: Implementation E-voting Blockchain Concept*" mengemukakan sebuah gagasan dimana dampak dari ternyadinya pandemi *Covid-19* yang membuat sistem pemilu dan perpanjangan jabatan di Indonesia tertunda dikarenakan pemungutan suara masih dilakukan secara konvensional sehingga pentingnya pengembangan teknologi untuk mendukung sistem pemilu di Indonesia. Pemanfaatan teknologi *e-voting* diharapkan dapat mengurangi kontak fisik dan dengan penggunaan teknologi *blockchain* dapat menghasilkan pemungutan suara menjadi nyata, aman, transparan tanpa dapat dimanipulasi. Pada penelitian ini belum terdapatnya aplikasi atau sistem yang dikembangkan untuk mendukung proses pemilihan umum secara elektronik. Pada penelitian ini dijelaskan sistem *e-voting* dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi *blockchain* untuk mendukung pemilu di Indonesia [10].

Penelitian lain dengan judul "*Implementasi Blockchain: Studi Kasus E-Voting*" yang dilakukan Satria Damai Kurnia Hu, dkk. pada tahun 2019 dengan tujuan mengembangkan aplikasi *e-voting* yang dapat membantu memudahkan proses pemungutan suara serta dengan penggunaan teknologi *blockchain* yang terenkripsi. Penelitian ini menggunakan *multichain* sebagai *platform* yang akan menjalankan teknologi *blockchain*. Dengan penggunaan *multichain* ini teknologi *blockchain* hanya bekerja pada lokal saja. Pada penelitian ini tidak memperlihatkan hasil blok enkripsi yang dilakukan oleh teknologi *blockchain* untuk menjamin keamanan dan transparansi dari hasil pemilihan. Penelitian ini juga tidak memaparkan biaya yang akan dikeluarkan untuk melakukan *hash* pada setiap blok nya [11].

Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terdapat pada teknologi *blockchain* yang digunakan yaitu menggunakan *ethereum blockchain*. *Ethereum blockchain* merupakan buku publik terdesentralisasi yang tersebar dan diatur oleh protokol komputer yang memfasilitasi, memverifikasi dan menegakkan kontrak. Dengan penggunaan *ethereum blockchain* dimungkinkan untuk mengembangkan aplikasi terdesentralisasi (*decentralized applications*) menggunakan kontrak cerdas (*smart contract*) [12]. *Smart Contract* merupakan

seperangkat kesepakatan yang kemudian diubah dalam bentuk *code* (bahasa pemrograman *solidity*) yang akan dijalankan jika semua pihak yang terlibat sudah memenuhi kesepakatan tersebut [13], [14].

### 3. Metodologi

Pada penelitian ini digunakan Metode Kualitatif melalui studi kepustakaan dimana dalam penerapannya menggunakan data-data yang berasal dari hasil riset terdahulu seperti jurnal, tesis, *e-book*, dan artikel. Untuk tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

#### 1) Studi Kepustakaan

Pada tahap ini merupakan suatu metode pencarian informasi yang diperlukan dalam mengumpulkan data. Informasi didapat melalui buku, jurnal, teori pendukung yang berhubungan dengan penelitian yang didapat dari internet.

#### 2) Analisis Sistem

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui hal-hal apa yang diperlukan dalam pembuatan sistem. Kebutuhan fungsional sistem pada penelitian ini terbagi menjadi tiga, yaitu kebutuhan fungsional sistem untuk *administrator*, kebutuhan fungsional sistem untuk petugas, dan kebutuhan fungsional sistem untuk pemilih. Adapun kebutuhan fungsional sistem untuk *administrator* dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Administrator* dapat melakukan *login* kedalam sistem dengan memasukkan *username* dan *password* serta *logout* untuk keluar dari sistem.
- b. *Administrator* dapat melakukan penambahan kandidat, petugas, pemilih dan daerah pemilihan kedalam sistem.
- c. *Administrator* dapat melakukan perubahan data kandidat, petugas, dan daerah pemilihan yang terverifikasi didalam sistem.
- d. *Administrator* dapat melihat jumlah kandidat, jumlah petugas, jumlah pemilih, dan jumlah daerah pemilihan yang terverifikasi pada sistem.
- e. *Administrator* dapat melihat jumlah pemilih yang telah melakukan pemilihan serta yang belum melakukan pemilihan.
- f. *Administrator* dapat melihat perolehan suara yang dimiliki masing-masing kandidat.

Adapun kebutuhan fungsional sistem untuk petugas pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

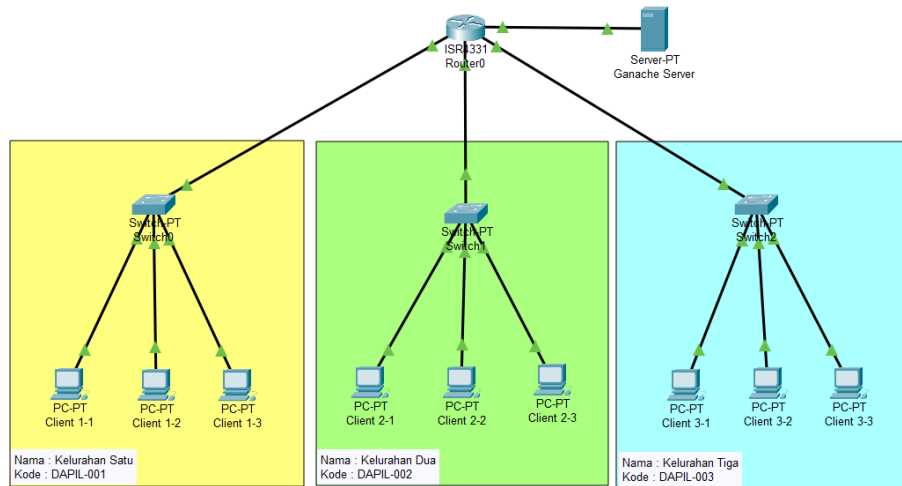
- a. Petugas dapat melakukan *login* kedalam sistem dengan memasukkan *username* dan *password* yang didaftarkan oleh *administrator* serta *logout* untuk keluar dari sistem.
- b. Petugas dapat melakukan penambahan pemilih kedalam sistem.
- c. Petugas dapat melihat jumlah kandidat, jumlah petugas, jumlah pemilih, dan informasi akun miliknya.
- d. Petugas dapat melihat jumlah pemilih yang telah melakukan pemilihan serta yang belum melakukan pemilihan.
- e. Petugas dapat melihat perolehan suara yang dimiliki masing-masing kandidat.

Adapun kebutuhan fungsional sistem untuk pemilih pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pemilih dapat melakukan pemilihan dengan menginputkan NIK dan *password* yang didaftarkan oleh *administrator* atau petugas.
- b. Pemilih dapat melakukan pemilihan dengan menekan tombol "Pilih" pada salah satu kandidat.
- c. Pemilih dapat melihat perolehan suara yang dimiliki masing-masing kandidat.

#### 3) Perancangan Sistem

Perancangan dilakukan untuk memberikan gambaran penerepan teknologi *ethereum blockchain* pada aplikasi *e-voting* berbasis *website* dalam server lokal atau *testing area*. Berikut merupakan gambaran dari model arsitektur sistem pada penelitian ini.

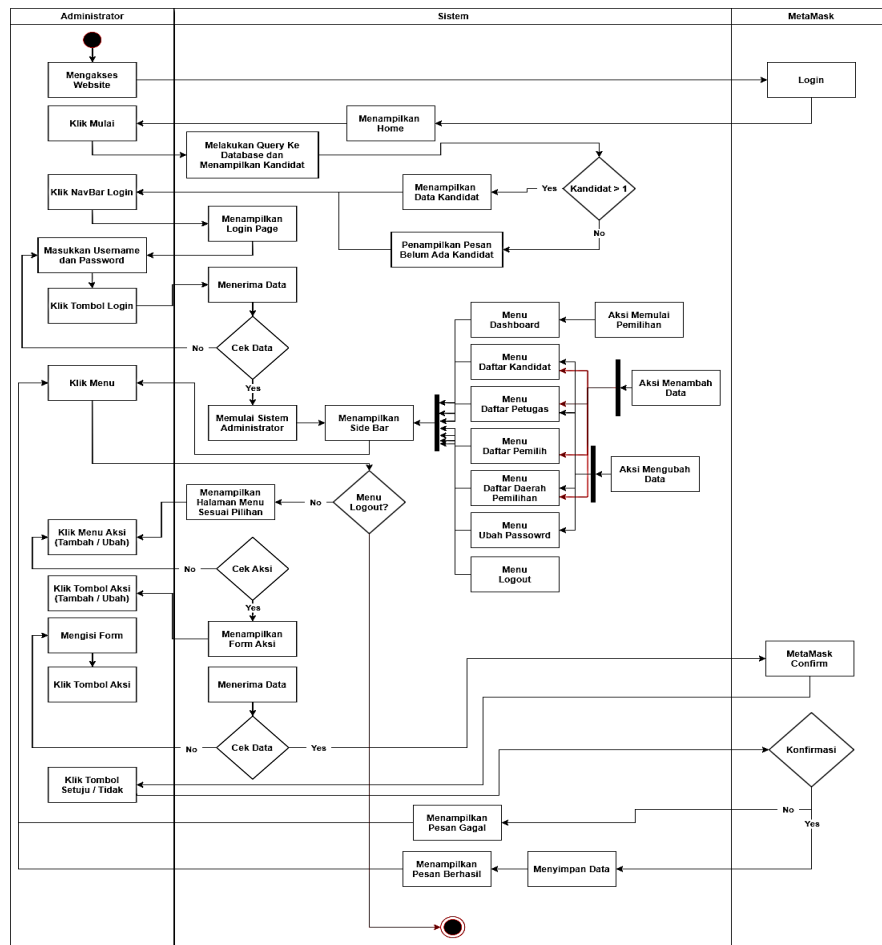


Gambar 1. Model Arsitektur Sistem

Perancangan menggunakan *activity diagram* bertujuan untuk memberikan gambaran tentang aktivitas yang dapat dilakukan oleh ketiga aktor yang terlibat dalam sistem *e-voting* pada penelitian ini [15], [16], [17].

1) *Activity Diagram Administrator*

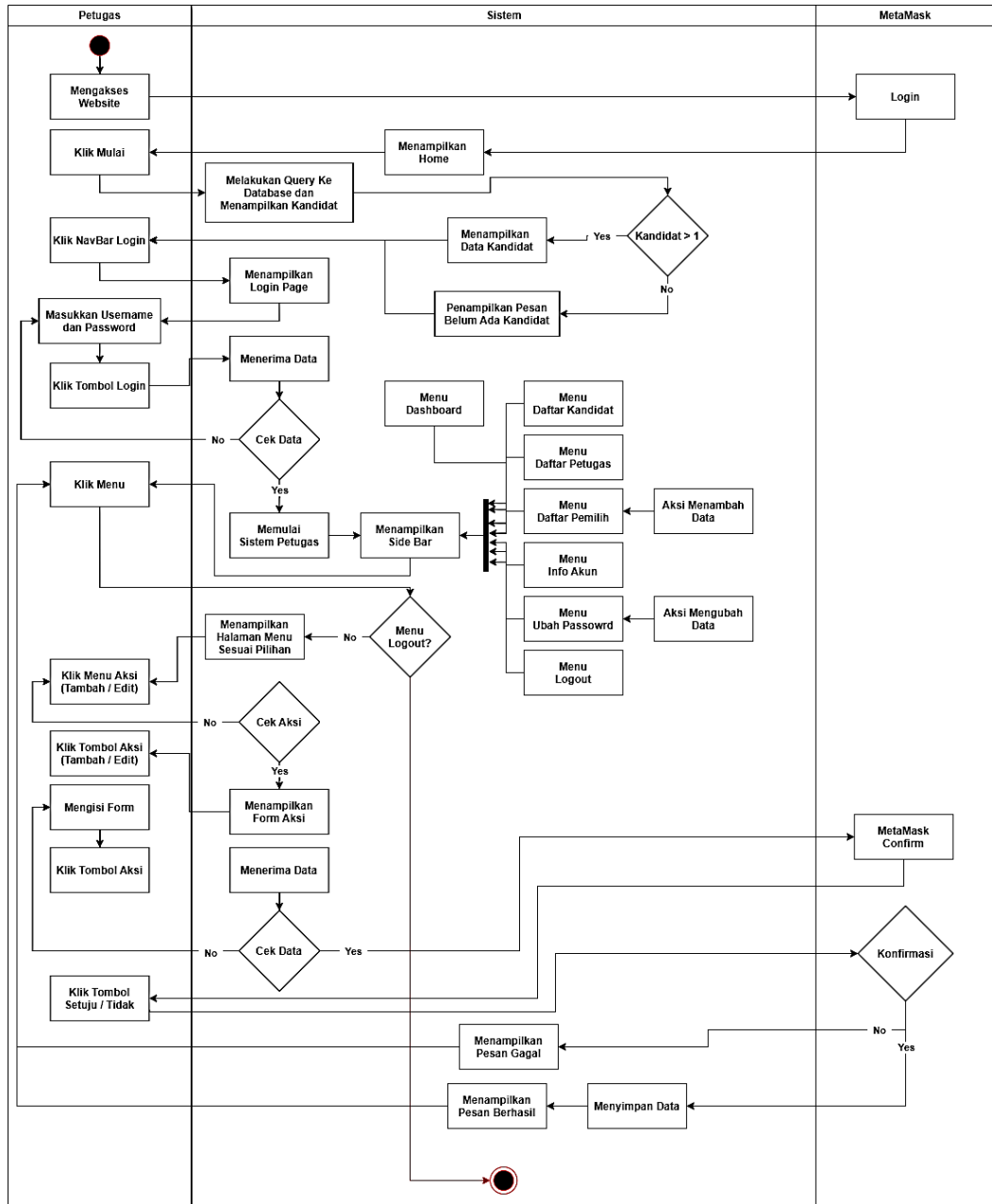
*Administrator* dapat mengakses semua fitur pada sistem dan mengelola informasi yang dibutuhkan yang dalam penelitian ini merujuk pada Komisi Pemilihan Umum (KPU).



Gambar 2. Activity Diagram Administrator

2) *Activity Diagram* Petugas

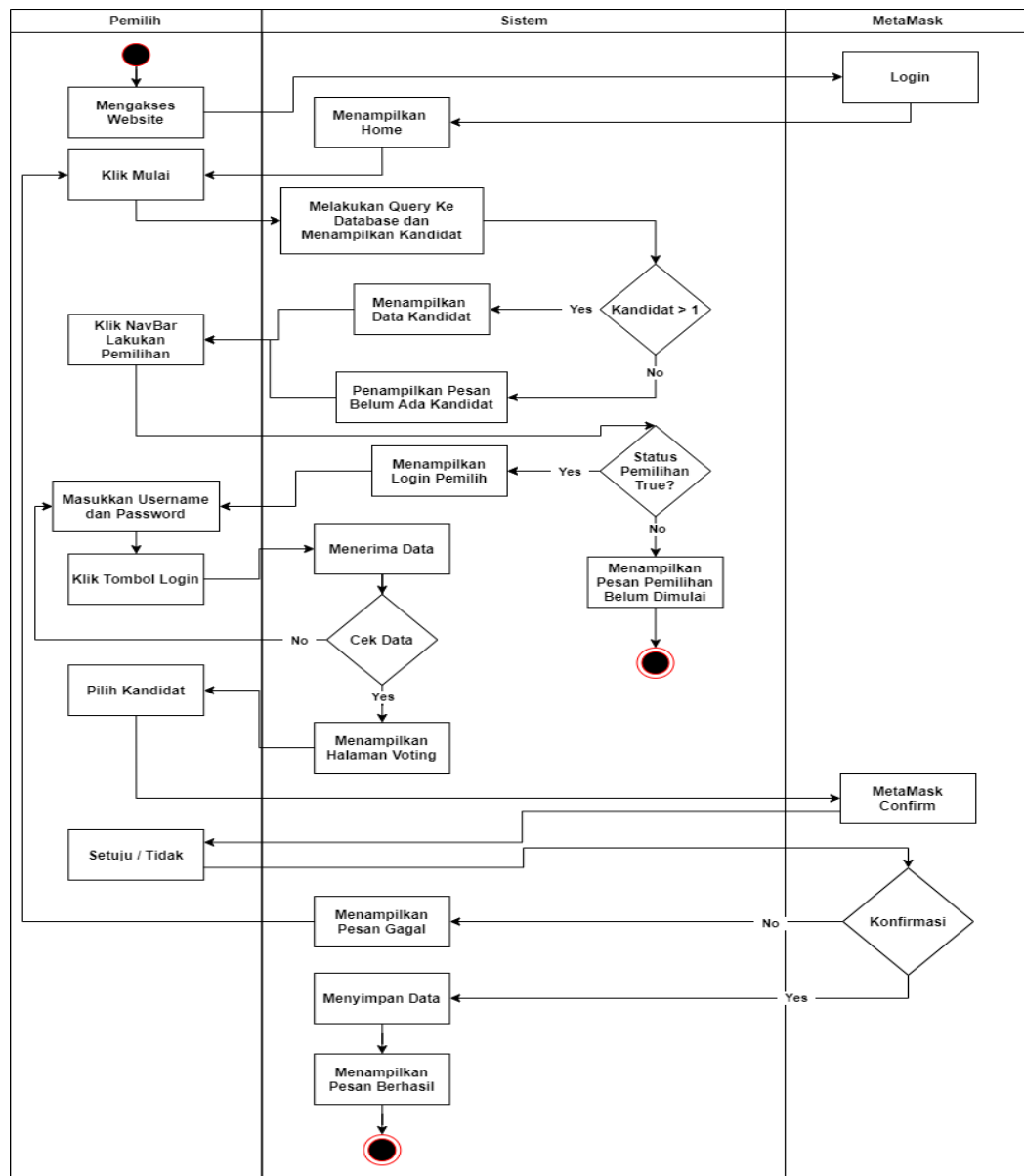
Petugas berfungsi untuk membantu peran *administrator* untuk mengelola data perwilayah pemilihan yang dalam penelitian ini merujuk pada petugas KPPS dan/atau petugas kecamatan.



Gambar 3. *Activity Diagram* Petugas

3) *Activity Diagram* Pemilih

Pemilih merupakan masyarakat yang telah terdaftar pada sistem yang akan melakukan pemungutan suara secara elektronik.



Gambar 4. Activity Diagram Pemilih

4) Implementasi dan Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan implementasi atau penerepan dari solusi yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Aplikasi *e-voting* diimplementasikan pada jaringan *ethereum blockchain*. Jaringan *blockchain* ini menggunakan metode enkripsi dan data terdistribusi. Selanjutnya dilakukan uji coba untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang terdapat pada aplikasi *e-voting* dan menguji kehandalan teknologi *ethereum blockchain* dalam menjaga integritas data dari aplikasi *e-voting*. Uji coba dilakukan dengan melibatkan *user* untuk menilai beberapa aspek pada aplikasi *e-voting* yang diterapkan.

5) Hasil Penelitian

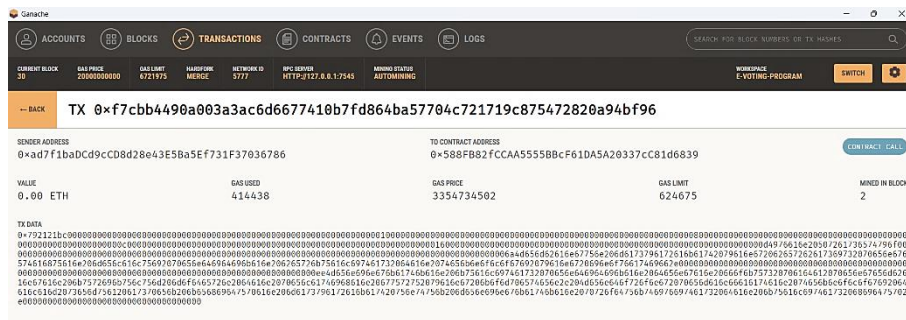
Pada tahap ini penulis telah mencapai hasil dari penelitian yang dilakukan untuk menjawab masalah yang terdapat pada penelitian ini.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Implementasi Sistem

*Smart contract* di *deploy* pada *ganache* sebagai *private ethereum emulator* [18] sehingga menghasilkan sebuah blok pada server *ganache* yang berisikan *hash* dari kontrak yang dibuat.

Setiap tindakan pada aplikasi *e-voting* akan disimpan pada server *ganache* dengan menambahkan blok baru, berikut merupakan tampilan salah satu blok dengan aksi menambahkan kandidat.



Gambar 5. Blok Penambahan Kandidat

Berikut merupakan interaksi kontrak akun *metamask* dengan server *ganache* dimana menampilkan detail dari biaya yang dikeluarkan pada saat menambahkan kandidat.

Dari	Untuk
0xad7...6786	0x588...6839
<b>Transaksi</b>	
Nonce	1
Jumlah	-0 ETH
Batas Gas (Unit)	624675
Gas Yang Digunakan (Unit)	414438
Biaya dasar (GWEI)	0.854734502
Biaya prioritas (GWEI)	2.5
Total biaya gas	0.00139 ETH
Biaya maks per gas	0.00000004 ETH
<b>Total</b>	<b>0.00139033 ETH</b>

Gambar 6. Interaksi Kontrak Akun *Metamask*

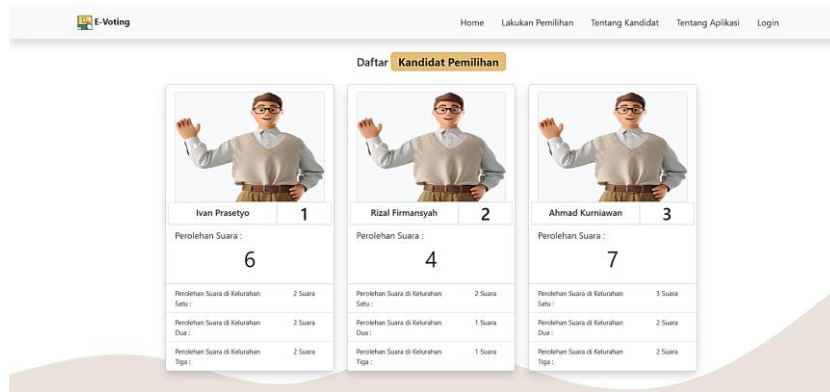
Untuk menghitung total biaya gas yang dikeluarkan dapat dengan rumus  $Gas\ Fee = (Base\ Fee + Priority\ Fee) * Units\ of\ Gas\ Used$ . Setelah didapatkan hasil dari *Gas Fee*, untuk mendapatkan total cukup menambahkan *Gas Fee* dengan *Max Fee per Gas* [19].

#### 4.2. Pengujian Pemungutan Suara

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi *e-voting* dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi nilai *transparency*, *dependability*, *eligibility*, *verifiability* serta *anonymity*. Pengujian dilakukan menggunakan data tiruan (*dummy data*) dengan 3 orang kandidat, 3 orang petugas, 20 orang pemilih, dan 3 daerah pemilihan. Pemilihan dilakukan dengan skenario pemilih pada daerah pemilihan “Kelurahan Satu” berjumlah 9 pemilih dengan 7 pemilih melakukan pemilihan dan 2 pemilih tidak melakukan pemilihan. Pemilih pada daerah pemilihan “Kelurahan Dua” berjumlah 5 pemilih dengan semua melakukan pemilihan. Pemilih pada daerah pemilihan “Kelurahan Tiga” berjumlah 6 pemilih dengan 5 pemilih melakukan pemilihan dan 1 tidak melakukan pemilihan. Pemilih yang melakukan pemilihan akan diacak dalam memilih kandidat. Proses pemilihan dapat dilihat pada *activity diagram* pemilih (gambar 4).

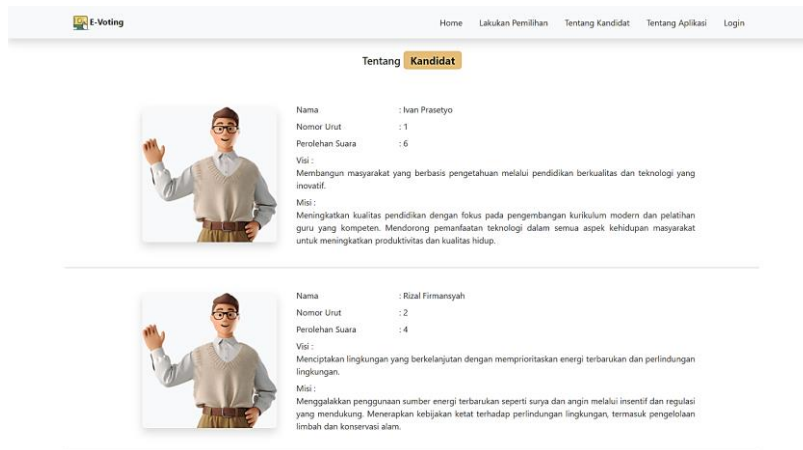
#### 4.3. Hasil Pemungutan Suara

Berdasarkan serangkaian pengujian yang dilakukan, terdapat beberapa hasil yang dapat dipaparkan dalam subbab ini.



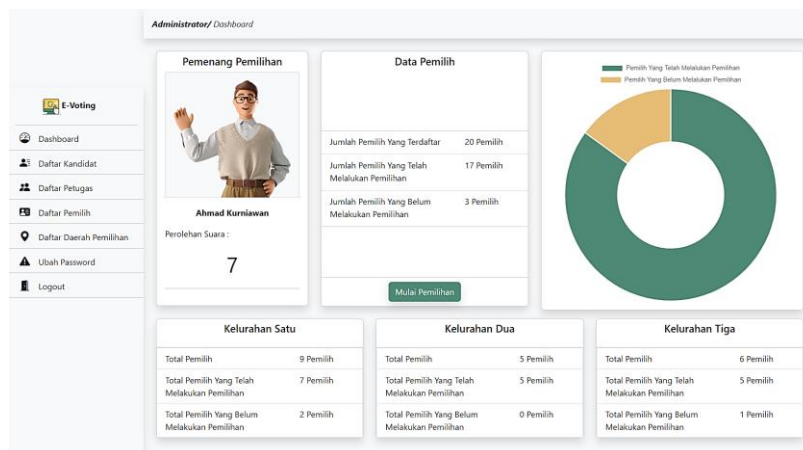
Gambar 7. Halaman Home

Dapat dilihat pada gambar diatas bahwa sistem dapat menampilkan total dari perolehan suara masing-masing kandidat dan menampilkan total perolehan suara kandidat dari masing-masing daerah pemilihan berdasarkan skenario yang diinginkan.



Gambar 8. Halaman Tentang Kandidat

Pada gambar diatas dapat dilihat bawasannya halaman tentang kandidat telah menampilkan secara terperinci tentang semua kandidat yang berpartisipasi dalam sistem.



Gambar 9. Halaman Dashboard Administrator

Dapat dilihat pada gambar 9 tersebut menampilkan data yang telah terjadi setelah pengujian pemungutan suara seperti menampilkan pemenang dalam proses pemungutan suara, jumlah pemilih yang terdaftar, jumlah pemilih telah melakukan pemilihan dan yang belum



melakukan pemilihan, serta jumlah pemilih pada tiap-tiap daerah pemilihan yang telah sesuai berdasarkan skenario yang dilakukan pada pengujian pemungutan suara pada subbab sebelumnya. Untuk dapat melihat suara yang dimiliki kandidat terverifikasi dan valid adalah dengan mengecek NIKVerifikasi yang dapat dilihat pada halaman detail kandidat *administrator*.

**Administrator/Detail Kandidat/ Detail Kandidat**

Nama : Ivan Prasetyo  
 Nomor Urut : 1  
 Perolehan Suara : 6

Visi :  
 Membangun masyarakat yang berbasis pengetahuan melalui pendidikan berkualitas dan teknologi yang inovatif.

Misi :  
 Meningkatkan kualitas pendidikan dengan fokus pada pengembangan kurikulum modern dan pelatihan guru yang kompeten. Mendorong pemanfaatan teknologi dalam semua aspek kehidupan masyarakat untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hidup.

**Kelurahan Satu**  
 Perolehan Suara : 2

**Kelurahan Dua**  
 Perolehan Suara : 2

**Kelurahan Tiga**  
 Perolehan Suara : 2

**Tabel NIK Validasi**

No	NIK Pemilih
1	0xec35f47d4407a44f3eaa71f9a387bba4d990c130753063ba3df5a7e59539e61
2	0x84f9e1d45491aa1f72a2d361e0be3f811dd1f27c56773dd477e238434a2c10
3	0x8f18061916adcafd2ee6d2b4f529b3bfad18c29c4d5e93feb6ed414b2f007c9
4	0x4ed26514da2bc70144d4c29f346bc1236a286caeeb5b1c99e0911412875fdb
5	0x2ef5e3b0ddc484f256a2d338d52b290e9069f5b12ac4b5dcccdf160f29e78df

Gambar 10. Halaman Detail Kandidat *Administrator*

Dapat dilihat pada gambar diatas kandidat yang bernama Ivan Prasetyo memiliki NIK Verifikasi yang salah satunya adalah *Hashed NIK* dengan string “0xec35f47d4407a44f3eaa71f9a387bba4d990c130753063ba3df5a7e59539e61”. *Hashed NIK* ini akan dilakukan pengecekan pada *modal box* verifikasi pemilih dengan hasil sebagai berikut:

**Administrator/Detail Pemilih**

Verifikasi Pemilih

Hashed NIK Valid

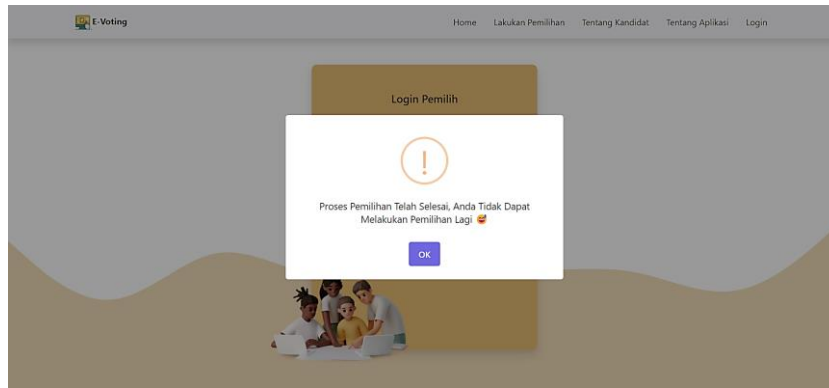
Hashed NIK Terdaftar Pada Sistem Dan Telah Melakukan Pemilihan

OK

No	NIK Pemilih	Status
1	Hashed NIK	Belum Memilih
2		Belum Memilih
3		Sudah Memilih
4		Belum Memilih
5	0x2ea2e370993b8d	Sudah Memilih

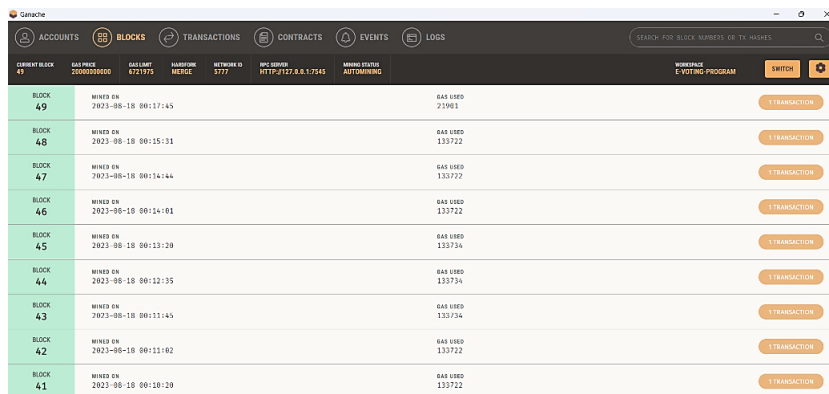
Gambar 11. Hasil Pengecekan *Hashed NIK*

Sistem akan menampilkan pesan sesuai dengan keadaan dari *Hashed NIK* yang di *input* kan. Gambar diatas menunjukkan *Hashed NIK* yang dimasukkan terdapat pada sistem terverifikasi atau benar terdaftar pada sistem dan telah melakukan pemilihan. Setelah proses pemilihan selesai, *administrator* dapat menekan tombol “Hentikan Pemilihan” untuk menyelesaikan proses pemilihan. Jika terdapat pemilih dengan status belum melakukan pemilihan ingin melakukan pemilihan pada kondisi ini akan ditampilkan pesan kesalahan seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 12. Halaman Login Pemilih Saat Proses Pemilihan Telah Berakhir

Aksi seperti penambahan data, pemilihan, memulai serta mengakhiri proses pemilihan merupakan aksi yang melibatkan server *ganache* dan memerlukan *gas* [20]. Aksi-aksi ini disimpan dalam blok-blok sehingga akan terdapat blok baru yang ditambang. Berikut merupakan blok yang terbentuk dari pengujian sistem yang dilakukan:



Gambar 13. Tampilan Menu *Blocks* Pada *Ganache* Setelah Pengujian Sistem

Berikut merupakan rincian dari gas yang dikeluarkan oleh *administrator*, petugas dan pemilih berdasarkan aksi yang dilakukan. Perhitungan ini dilakukan dengan rumus  $Gas\ Fee + Max\ Fee\ per\ Gas$ .

Tabel 1. Gas Yang Dikeluarkan *Administrator*

Nama Aksi	Biaya dalam Gwei
Deployment kontrak	9241587
Penambahan kandidat	4092430
Penambahan petugas	1080030
Penambahan daerah pemilihan	555170
Memulai pemilihan	110470
Menghentikan pemilihan	54800
<b>Total</b>	<b>15134487</b>

Tabel 2. Gas Yang Dikeluarkan Petugas

Nama Aksi	Jumlah Pemilih Yang Di Daftarkan	Biaya dalam Gwei
Petugas 1	9	2967380
Petugas 2	5	1557430
Petugas 3	6	1843640
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>6368450</b>

Tabel 3. Gas Yang Dikeluarkan Pemilih

Daerah Pemilihan	Jumlah Pemilih Yang Melakukan Pemilihan	Jumlah Pemilih Yang Tidak Melakukan Pemilihan	Biaya dalam Gwei
Kelurahan Satu	7	2	2610650
Kelurahan Dua	5	0	1675260
Kelurahan Tiga	5	1	1673710
Total	17	3	5959620

Sehingga dapat ditotalkan gas yang dikeluarkan oleh *administrator* sebesar 15.134.487 Gwei dengan gas yang dikeluarkan oleh petugas sebesar 6.368.450 Gwei dan dengan gas yang dikeluarkan oleh pemilih sebesar 5.959.620 Gwei maka didapatkan hasil dari total gas yang dikeluarkan berdasarkan pengujian sistem yang telah dilakukan berjumlah 27.462.557 Gwei yang jika dikonversi adalah 0.027462557 Eth.

#### 4.4. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian sistem, fitur-fitur fungsional yang diuji dalam penelitian ini menunjukkan potensi besar dalam menyelesaikan masalah yang diidentifikasi pada awal tulisan. Halaman *home* (gambar 7) dapat menampilkan total perolehan suara kandidat dan distribusi berdasarkan daerah pemilihan. Fitur ini sangat krusial karena memberikan transparansi dan aksesibilitas data suara kepada pengguna. Dengan adanya fitur ini, sistem memungkinkan pemantauan *real-time* dari hasil pemungutan suara yang meminimalkan potensi manipulasi data dan meningkatkan kepercayaan publik terhadap hasil pemilihan. Halaman tentang kandidat (gambar 8) menyediakan informasi terperinci tentang setiap kandidat, fitur ini mendukung prinsip transparansi dan akuntabilitas dalam proses pemilihan. Informasi yang jelas dan lengkap tentang kandidat membantu pemilih dalam membuat keputusan, yang merupakan salah satu tujuan utama dari sistem pemilihan. Halaman *dashboard administrator* (gambar 9) menyajikan data terkait pemilih dan hasil pemungutan suara, *dashboard* ini memungkinkan *administrator* (KPU) untuk memantau dan mengelola proses pemilihan dengan efisien. Fitur ini juga menunjukkan keberhasilan sistem dalam mengelola data besar dan kompleks dengan tepat, yang mengarah pada keputusan yang lebih baik dan pengelolaan pemilihan yang lebih efisien. Halaman *detail kandidat administrator* (gambar 10) menampilkan *hashed NIK* untuk memverifikasi kebenaran dari perolehan suara yang dimiliki kandidat, fitur ini menunjukkan penerapan teknologi kriptografi dalam memastikan integritas dan validitas perolehan suara kandidat. Proses verifikasi ini berkontribusi pada pencegahan penipuan dan penyalahgunaan dalam sistem pemilihan. Hasil pengecekan *hashed NIK* (gambar 11) menunjukkan kemampuan sistem dalam memverifikasi status pemilih dengan menggunakan *hashed NIK*. Verifikasi ini penting untuk memastikan bahwa hanya pemilih yang sah yang dapat berpartisipasi, meningkatkan keamanan sistem. Halaman *login* pemilih saat proses pemilihan telah berakhir (gambar 12) menyediakan *feedback* yang jelas kepada pemilih jika mereka mencoba untuk *login* setelah pemilihan berakhir. Fitur ini membantu mencegah pemilihan ganda dan memastikan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan jadwal yang ditetapkan. Tampilan menu *blocks* pada *ganache* (gambar 13) dan gas yang dikeluarkan (tabel 1-3) menunjukkan bahwa semua aksi terkait pemilihan, mulai dari penambahan data hingga proses pemungutan suara, dicatat secara transparan di *blockchain* dengan biaya gas yang tercatat. Ini mendemonstrasikan penerapan teknologi *Ethereum* dalam mengamankan dan mencatat transaksi dengan biaya yang dapat dipantau dan dikendalikan.

Hasil dari penelitian ini relevan dengan penelitian terdahulu yang menekankan kebutuhan akan transparansi dan keamanan data pemilihan serta verifikasi yang dapat dilakukan untuk menjamin keakuratan data pemilihan [10], [11]. Fitur-fitur yang diuji dalam aplikasi ini sesuai dengan tujuan penelitian untuk mempercepat, mempermudah, dan mempersingkat proses pemungutan suara serta menyediakan sistem pemungutan suara yang aman dan transparan. Dengan memanfaatkan teknologi *blockchain*, aplikasi ini mampu mengatasi permasalahan umum dalam sistem pemungutan suara konvensional seperti keterlibatan banyak pihak, manipulasi hasil, ketidakakuratan data, dan kekurangan transparansi.

#### 4.5. Kuesioner

Untuk mengetahui penilaian pengguna terhadap program yang telah dibuat, dilakukan penelitian dan pengujian dengan penggunaan program ini melalui kuesioner yang diberikan kepada 20 mahasiswa Universitas Harapan Medan.

Tabel 4. Hasil Kuesioner

No	Pertanyaan	1	2	3	4
1	Bagaimana tampilan yang dimiliki oleh aplikasi <i>e-voting</i> tersebut?	0	0	5	15
2	Apakah proses pemungutan suara yang dilakukan melalui aplikasi tersebut sudah mudah untuk dilakukan?	0	0	8	12
3	Bagaimana tentang tingkat keamanan dari sistem <i>e-voting</i> tersebut?	0	2	8	10
4	Bagaimana tingkat transparansi informasi dari aplikasi <i>e-voting</i> tersebut?	0	0	6	14
5	Bagaimana tingkat kepercayaan kamu tentang informasi yang ditampilkan pada aplikasi <i>e-voting</i> tersebut?	0	3	5	12
6	Bagaimana tingkat kelayakan dari aplikasi tersebut untuk digunakan dalam proses pemilihan?	0	1	6	13
7	Bagaimana tingkat kebenaran informasi yang ditampilkan pada aplikasi <i>e-voting</i> tersebut?	0	2	6	12
8	Bagaimana tingkat <i>anonymity</i> pada aplikasi <i>e-voting</i> tersebut?	0	4	5	11
9	Bagaimana tingkat biaya yang dikeluarkan oleh pemilih pada aplikasi <i>e-voting</i> tersebut?	0	7	7	6

\*Keterangan Penilaian: 1 = Buruk/Mahal, 2 = Cukup Baik/Murah, 3 = Baik/Murah, 4 = Sangat Baik/Murah;

Pada pertanyaan mengenai biaya yang dikeluarkan oleh pemilih pada aplikasi *e-voting* dalam tabel diatas 7 responden menjawab "Cukup Murah", 7 responden menjawab "Murah", dan 6 responden menjawab "Sangat Murah". Selain itu berdasarkan keseluruhan pertanyaan pada tabel diatas dari responden yang ditunjukkan dapat disimpulkan bahwa 58,33% mahasiswa menjawab "Sangat Baik/Murah", 31,11% mahasiswa menjawab "Baik/Murah", dan 10,55% mahasiswa menjawab "Cukup Baik/Murah" dari semua pertanyaan yang terdapat pada kuesioner pada penelitian ini.

## 5. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan melalui analisis dan pengujian sistem pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwasannya teknologi *blockchain* mencakup enkripsi data, penyimpanan terdistribusi, dan validasi data. Pemanfaatan teknologi *ethereum blockchain* untuk aplikasi *e-voting* dapat dimungkinkan dengan menggunakan *smart contract* yang diprogram menggunakan bahasa pemrograman *solidity* dengan memanfaatkan server lokal *ganache* yang mampu mempercepat, mempermudah, mempersingkat, aman dan transparan pada proses pemungutan suara. Biaya yang diperlukan dalam menerapkan teknologi *ethereum blockchain* pada proses pemilihan umum dimana terdapat 3 kandidat, 3 petugas, 3 daerah pemilihan dan 20 pemilih ialah sebesar 0.027462557 *Eth* yang jika dirupiahkan berdasarkan nilai tukar pada tanggal 24 Agustus 2023 saat penelitian ini dilakukan adalah Rp. 695.183,00 dimana nilai 1 *Eth* sama dengan Rp. 25.313.848,56.

## Daftar Referensi

- [1] F. A. Puteri, N. H. Sardini, and Wijayanto, "Malapraktik Oleh Penyelenggara Pemilu: Pemungutan Suara Ulang Dalam Pemilihan Walikota Dan Wakil Walikota Cirebon Tahun 2018 Dalam Perspektif Tata Kelola Pemerintahan," *Journal of Politic and Government Studies*, vol. 12, no. 2, pp. 1–24, 2023, Accessed: May 17, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpgs/article/view/38464>
- [2] R. Hanifatunnisa and M. Ismail, "Desain dan Implementasi Sistem Pencatatan Pemungutan Suara dengan Teknologi Blockchain pada Jaringan Peer-to-Peer," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 9, no. 4, pp. 354–364, Dec. 2020, doi: 10.22146/JNTETI.V9I4.648.
- [3] Kumparan, "9 Masalah Serius yang Terjadi di Pemilu 2019," Kumparan.com. Accessed: Jul. 24, 2023. [Online]. Available: <https://kumparan.com/kumparannews/9-masalah-serius-yang-terjadi-di-pemilu-2019-1qvdomgkAG6>
- [4] Kompas, "Refleksi Pemilu 2019, Sebanyak 894 Petugas KPPS Meninggal Dunia," Kompas.com. Accessed: Jul. 24, 2023. [Online]. Available: <https://nasional.kompas.com/read/2020/01/22/15460191/refleksi-pemilu-2019-sebanyak-894-petugas-kpps-meninggal-dunia>

- [5] B. B. P. Sari, "6 Masalah Pencoblosan Pemilu 2024 yang Ditemukan Bawaslu," *news.detik.com*. Accessed: Apr. 23, 2024. [Online]. Available: <https://news.detik.com/pemilu/d-7193336/6-masalah-pencoblosan-pemilu-2024-yang-ditemukan-bawaslu>
- [6] Karmanis, "Electronic-Voting (E-Voting) Dan Pemilihan Umum (Studi Komparasi Di Indonesia, Brazil, India, Swiss Dan Australia)," *Mimbar Administrasi*, vol. 18, no. 2, pp. 1–14, Oct. 2021, Accessed: Mar. 20, 2023. [Online]. Available: <http://sister.untagsmg.ac.id/index.php/mia/article/view/2526>
- [7] E. P. Harahap, Q. Aini, and R. K. Anam, "Pemanfaatan Teknologi Blockchain Pada Platform Crowdfunding," *Technomedia Journal*, vol. 4, no. 2 Februari, pp. 199–210, Oct. 2020, doi: 10.33050/TMJ.V4I2.1108.
- [8] W. Swastika, H. W. Santoso, and O. H. Kelana, "Rancang Bangun Website Akademik dengan Penyimpanan Sertifikat Digital Menggunakan Teknologi Blockchain," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 33–40, Feb. 2022, doi: 10.25126/jtiik.202293645.
- [9] A. Ben Ayed, "A Conceptual Secure Blockchain Based Electronic Voting System," *International Journal of Network Security & Its Applications*, vol. 9, no. 3, pp. 01–09, May 2017, doi: 10.5121/ijnsa.2017.9301.
- [10] M. Kamil, P. A. Sunarya, U. Rahardja, N. P. L. Santoso, and M. Iqbal, "Covid-19: Implementation e-voting Blockchain Concept," *International Journal of Artificial Intelligence Research*, vol. 5, no. 1, pp. 25–34, Jun. 2021, Accessed: Apr. 17, 2024. [Online]. Available: <https://ijair.id/index.php/ijair/article/view/173>
- [11] S. D. K. Hu, H. N. Palit, and A. Handojo, "Implementasi Blockchain: Studi Kasus e-Voting," *Jurnal Infra*, vol. 7, no. 1, 2019, Accessed: Mar. 20, 2023. [Online]. Available: <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/8069>
- [12] F. G. Manik, A. Budiyono, and A. Widjajarto, "Analisa Parameter Ethereum Pada Jaringan Peer To Peer Blockchain Di Aplikasi Transfer Koin Terhadap Aspek Memory," *eProceedings of Engineering*, vol. 6, no. 2, Aug. 2019, Accessed: Mar. 20, 2023. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/10600>
- [13] S. Oktaviani and M. Kenotariatan, "Implementasi Smart Contract Pada Teknologi Blockchain Dalam Kaitannya Dengan Notaris Sebagai Pejabat Umum," *Jurnal Kertha Semaya*, vol. 9, no. 11, pp. 2205–2221, Oct. 2021, doi: 10.24843/KS.2021.v09.i11.p18.
- [14] T. E. H. Setia and A. Susanto, "Smart Contract Blockchain pada E-Voting," *Jurnal Informatika Upgris*, vol. 5, no. 2, pp. 188–191, Dec. 2019, Accessed: Mar. 20, 2023. [Online]. Available: <https://journal.upgris.ac.id/index.php/JIU/article/view/4160>
- [15] N. O. Supatra and F. Masya, "Analisa Perancangan Sistem Informasi Perekrutan Karyawan Outcourcing Berbasis Web Pada PT BSI PRO," *JUSIBI (Jurnal Sistem Informasi dan Bisnis)*, vol. 2, no. 1, pp. 2655–7541, Aug. 2020, doi: 10.54650/JUSIBI.V2I1.200.
- [16] N. Melati and H. Noprisson, "Analisa Dan Perancangan Sistem Pengaduan Mahasiswa Berbasis Web (Studi Kasus: Universitas Mercu Buana Kranggan)," *JUSIBI (Jurnal Sistem Informasi dan Bisnis)*, vol. 1, no. 5, pp. 2655–7541, Sep. 2019, doi: 10.54650/JUSIBI.V1I5.172.
- [17] R. Agustino, Y. B. Widodo, A. Wiyatno, and M. I. Saputro, "Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat di Universitas Mohammad Husni Thamrin :," *Jurnal Jaring SainTek*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, Jun. 2020, doi: 10.31599/JARING-SAINTEK.V2I1.61.
- [18] Z. Sh. Alzaidi, A. A. Yassin, and Z. A. Abduljabbar, "Main Primitive and Cryptography Tools for Authentication in VANET Environment: Literature Review," *Basrah Researches Sciences*, vol. 50, no. 1, pp. 222–250, Jun. 2024, doi: 10.56714/bjrs.50.1.19.
- [19] MetaMask, "User Guide: Gas | MetaMask Help Center," *Metamask.io*. Accessed: Aug. 06, 2023. [Online]. Available: <https://support.metamask.io/transactions-and-gas/gas-fees/user-guide-gas/>
- [20] A. Donmez and A. Karaivanov, "Transaction Fee Economics In The Ethereum Blockchain," *Econ Inq*, vol. 60, no. 1, pp. 265–292, Jan. 2022, doi: 10.1111/ecin.13025.