

Aplikasi E-voting Berbasis Blockchain dengan Metode Smart Contract**Junaedi^{1*}, Albert Fernando², Aditiya Hermawan³**¹ Jurusan Sistem Informasi , Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Buddhi Dharma^{2,3} Jurusan Teknik Informatika , Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Buddhi Dharma

*Email: junaedi@ubd.ac.id

Abstrak

Voting merupakan sebuah proses penting dalam banyak konteks, seperti dalam keputusan organisasi dan pemilihan pemimpin. Dengan berkembangnya teknologi, muncullah konsep electronic voting, di mana manusia dapat memberikan suaranya secara elektronik. Electronic voting telah menjadi alternatif penting dalam pengambilan keputusan organisasi dan pemilihan pemimpin, namun sering kali menghadapi tantangan terkait keamanan dan kecurangan. Dalam penelitian ini, sebuah aplikasi electronic voting berbasis blockchain telah dikembangkan menggunakan metode Smart Contract. Teknologi blockchain dipilih karena sifatnya yang terdesentralisasi dan publik, yang dapat memberikan tingkat keamanan dan transparansi yang tinggi terhadap data voting. Evaluasi terhadap aplikasi dilakukan melalui kuesioner yang diisi oleh 39 responden. Hasilnya menunjukkan tingkat persetujuan yang tinggi, dengan 91,46% responden menyatakan sangat setuju dengan efektivitas aplikasi ini. Hal ini menandakan bahwa penerapan sistem electronic voting berbasis blockchain memiliki potensi untuk meningkatkan kepercayaan dan integritas dalam proses pemilihan. Selain itu, aplikasi ini juga menawarkan kemudahan akses dan transparansi data, yang diharapkan dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam proses demokratis. Dengan terus melakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut, aplikasi electronic voting berbasis blockchain ini memiliki potensi besar untuk menjadi standar dalam pemilihan masa depan.

Kata kunci: Blockchain, Electronic Voting, Smart Contract**Abstract**

Voting is an important process in many contexts, such as in organizational decisions and the selection of leaders. With the development of technology, the concept of electronic voting emerged, where humans can cast their votes electronically. Electronic voting has become an important alternative in organizational decision making and leader selection, but often faces challenges related to security and fraud. In this study, a blockchain-based electronic voting application has been developed using the Smart Contract method. Blockchain technology was chosen because of its decentralized and public nature, which can provide a high level of security and transparency to voting data. Evaluation of the application was carried out through a questionnaire filled out by 39 respondents. The results showed a high level of agreement, with 91.46% of respondents stating that they strongly agreed with the effectiveness of this application. This indicates that the implementation of a blockchain-based electronic voting system has the potential to increase trust and integrity in the election process. In addition, this application also offers easy access and data transparency, which is expected to increase public participation in the democratic process. By continuing to conduct further research and development, this blockchain-based electronic voting application has great potential to become the standard in future elections.

Kata kunci: Blockchain, Electronic Voting, Smart Contract**PENDAHULUAN**

Di zaman modern seperti sekarang, perkembangan teknologi mengalami kemajuan yang signifikan, memfasilitasi manusia dalam berbagai aspek kehidupan. Progress teknologi terlihat dalam beragam sektor seperti transportasi, komunikasi, kesehatan, pendidikan, dan lain-lain, menjadikan teknologi semakin penting sebagai alat bantu manusia dalam aktivitas sehari-hari. Pergeseran menuju

komputerisasi telah menjadi arah utama perkembangan teknologi, yang kini telah meresap ke berbagai lapisan masyarakat. Dengan komputerisasi, setiap individu memiliki kemampuan untuk mengelola data dan berinteraksi secara efisien. Hal ini memungkinkan akses informasi yang diperlukan secara fleksibel dan cepat, di mana pun dan kapan pun dibutuhkan. Peran teknologi komputerisasi juga terlihat dalam aspek

pemilihan, seperti penggunaan Electronic Voting (e-voting), yang telah memberikan kontribusi positif dalam mempermudah proses pemilihan (Ikhwani, 2018).

Electronic voting atau sering disebut *e-voting* merupakan sebuah proses pemungutan suara yang dilakukan dengan bantuan media teknologi informasi yang memiliki tujuan untuk mempercepat serta mempermudah proses pemungutan dan perhitungan suara pada kegiatan pemilihan umum, serta dapat menggantikan kertas suara (Gultom & Saripurna, n.d.). *E-Votting* sendiri pertama kali diperkenalkan oleh David Shauhm pada awal tahun 1980. Sistem *e-voting* ini menggunakan cryptography-key yang dapat membantu para voter untuk tetap tidak terdeteksi (Damai et al., 2020). Estonia merupakan negara yang pertama kali mengadopsi sistem *electronic voting*, pada pelaksanaannya *electronic Voting* yang diterapkan Estonia menggunakan kartu identitas penduduk (e-KTP) sebagai alat untuk melakukan otentikasi, enkripsi, dan tanda tangan, kemudian setelah Estonia, negara-negara berikutnya yang mengadopsi sistem *electronic voting* adalah Swiss dan Norwegia. Meskipun sistem yang dibuat mirip dengan yang dimiliki oleh Estonia, namun sayangnya harus dihentikan karena banyak pihak yang khawatir akan keamanannya. Pada tahun 2010, Washington D. C. juga mengembangkan *electronic voting*. Namun, saat melakukan pengujian sistem, terjadi sejumlah masalah keamanan yang signifikan. Akibatnya, proyek tersebut tidak berhasil diimplementasikan (Ben Ayed, 2017).

Berdasarkan permasalahan yang telah dibahas pada pendahuluan maka dapat disimpulkan bahwa sistem *electronic voting* (*e-voting*) masih belum bisa disebut sebagai sebuah sistem yang matang karena ada banyak sekali masalah yang berkaitan dengan keamanan, maka diperlukan sebuah sistem yang dapat memberikan keamanan data yang sangat baik seperti *blockchain*. *Blockchain* merupakan sebuah blok yang terdiri dari beberapa transaksi dan saling terhubung dengan blok sebelumnya sehingga memiliki bentuk seperti rantai (Wang et al., 2019). Teknologi *blockchain* juga digunakan sebagai fondasi untuk rancangan arsitektur mata uang kripto *Bitcoin* yang diperkenalkan oleh Satoshi Nakamoto pada tahun 2008 (Damai et al., 2020). Setiap

transaksi yang terjadi di *blockchain* diharuskan mengikuti mekanisme konsensus, seperti Proof-of-Work (PoW) yang digunakan dalam Bitcoin atau Proof-of-Stake (PoS) yang digunakan dalam P2PCoin (Kiayias et al., 2017). Jika lebih dari satu blok dibuat dalam waktu singkat yang sama, seluruh jaringan P2P hanya akan menerima rantai terpanjang, yang dapat menyebabkan persaingan pembuatan blok. Kompetisi ini memastikan bahwa jaringan selalu mempertahankan rantai yang unik. Menurut mekanisme konsensus, perilaku tidak jujur node, seperti penyimpangan dari rantai asli, akan dideteksi dan ditolak oleh node lain (Liu & Wang, 2017). *Blockchain* memiliki berbagai keunggulan seperti dapat menyimpan data yang dalam bentuk blok, memiliki data yang lebih terpercaya karena proses verifikasi dilakukan oleh banyak komputer dan juga tidak ada pihak ketiga dalam transaksi yang berlangsung pada *blockchain* (APTIKOM, 2020). Setelah transaksi ditambahkan ke *blockchain*, tidak mungkin untuk mengubah, menghapus, atau mengutak-atik transaksi, ini merupakan fitur teknis penting dari teknologi *blockchain* (C, 2018). Dengan diimplementasikannya teknologi *blockchain* pada sistem *electronic voting* (*e-voting*) dapat menjawab kebutuhan dan permasalahan pada *electronic voting* konvensional terkait transparency, anonymity, dependability, eligibility, verifiability (Liu & Wang, 2017).

TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian terbaru membahas solusi untuk meningkatkan keefektifan dan keamanan sistem pemungutan suara elektronik (*e-voting*). Penelitian oleh (Fadli & Jatmiko, 2020) menggarisbawahi perlunya adopsi *e-voting* untuk mengatasi tantangan biaya dan waktu yang dihadapi oleh sistem pemungutan suara konvensional. Namun, terdapat kekhawatiran terkait keamanan dan integritas data dalam *e-voting*, yang mendorong penggunaan teknologi *blockchain* sebagai solusi. Studi ini menerapkan sistem *e-voting* berbasis *blockchain* pada pemilihan ketua RT, dengan fokus pada kekekalan, transparansi, keamanan, dan keandalan sistem.

Penelitian lainnya oleh (Damai et al., 2020) serta (Fusco et al., 2018), juga menyoroti penggunaan *blockchain* dalam *e-voting*. Mereka mengungkapkan potensi teknologi *blockchain*

dalam meningkatkan transparansi, anonimitas, keterandalan, kelayakan, dan verifikasi dalam pemungutan suara elektronik. Konsep-konsep ini diteliti dalam konteks pengembangan sistem e-voting baru seperti crypto-voting, yang menggunakan teknologi blockchain permissioned dan smart contract untuk mengamankan pemungutan suara. Selanjutnya, penelitian oleh (Susanto, 2019) menyoroti pentingnya keamanan dalam hasil pemilihan elektronik. Mereka menguji pengamanan hasil pemilihan menggunakan bahasa pemrograman Solidity dan smart contract, dengan tujuan untuk mencegah manipulasi hasil pemilihan. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada penerapan teknologi *blockchain* untuk *e-voting*, tetapi juga mengintegrasikan *Smart Contract* dengan pendekatan praktis dan empiris, yang belum secara eksplisit dieksplorasi dalam penelitian sebelumnya. Penggunaan *blockchain* dalam sistem *e-voting* memberikan keunggulan berupa biaya yang lebih rendah, kecepatan eksekusi yang lebih tinggi, dan transparansi data yang lebih optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan smart contract blockchain dapat meningkatkan keamanan dan integritas hasil pemilihan, serta mendorong terciptanya sistem *e-voting* yang adil dan terpercaya. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pemahaman dan pengembangan teknologi *e-voting* yang lebih canggih dan terjamin.

METODE

Studi ini merupakan penelitian yang berfokus pada pengembangan (*research and development*) dari sistem yang sudah ada (Susanto, 2019). Dalam penelitian ini, data dikumpulkan menggunakan metode studi literatur dan juga kuesioner. Untuk pengembangannya menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) (Wijaya et al., 2020) yang digunakan dalam mengimplementasikan Teknologi *blockchain Binance Smart Chain* pada sistem *e-voting* melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

A. Tahap Perencanaan

Langkah awal penelitian ini adalah merumuskan permasalahan, dimulai dari pemahaman dan identifikasi masalah yang ada. Permasalahan yang teridentifikasi dalam penelitian ini adalah kurangnya efektivitas sistem *e-voting* konvensional yang saat ini ada, serta adanya berbagai celah untuk melakukan

kecurangan. Langkah selanjutnya adalah menetapkan tujuan sebagai solusi dari permasalahan tersebut.

B. Tahap Analisis

Setelah tahap perencanaan, langkah selanjutnya adalah menganalisis sistem yang dibutuhkan berdasarkan data dan informasi yang diperoleh. Hal ini melibatkan pencarian referensi serta pembagian kuesioner untuk pengumpulan informasi tentang kebutuhan sistem (*requirement elicitation*).

C. Tahap Desain

Setelah melalui tahap analisa, selanjutnya akan dilanjutkan ketahap desain dengan memulai melakukan perancangan dan menentukan alur dari sistem *e-voting* berbasis *blockchain Binance Smart Chain*. Ditahap ini tampilan visual dan fitur yang mendukung *e-voting* dibuat berdasarkan *requirement elicitation* yang telah disebarkan

D. Tahap Implementasi

Setelah sistem *e-voting* berbasis *blockchain Binance Smart Chain* telah selesai dirancang, maka selanjutnya akan dilakukan pengimplementasian dari sistem tersebut untuk mengetahui kelayakan dari sistem yang telah dibuat

E. Tahap Pemeliharaan

Setelah sistem berjalan dengan baik, evaluasi akan terus dilakukan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kekurangan yang mungkin ada dalam sistem yang telah dibuat sebelumnya.

F. Metode Smart Contract dan Algoritma

Metode *Smart Contract* adalah teknik penyimpanan data dalam jaringan blockchain yang memungkinkan akses publik dan mencegah perubahan data setelah tersimpan (Gilbert Tanumihardjo & Aditya Pramana Putra, 2022). Untuk memulai pembuatan sebuah *Smart Contract* diperlukan bahasa pemrograman solidity (Susanto, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses pengembangan aplikasi ini, digunakan bahasa pemrograman PHP yang terintegrasi dengan framework Laravel, serta Javascript untuk mengakses data dari *Smart Contract* di jaringan *blockchain*. Penggunaan *Smart Contract* dalam aplikasi ini memberikan sejumlah keuntungan yang signifikan. Dengan menggunakan *Smart Contract* berbasis *blockchain*, aplikasi *e-voting* dapat memberikan update yang cepat dan real-time, meningkatkan akurasi data, mengurangi risiko eksekusi yang

rendah, mengurangi keterlibatan perantara, dan juga mengurangi biaya operasional (Mohanta et al., 2018).

A. Analisa

Tahapan analisa memberikan kuesioner requirement elicitation kepada 26 responden secara random untuk mengetahui kebutuhan sistem electronic voting (*e-voting*) yang akan dibangun. Dalam langkah ini, berbagai aspek yang relevan dengan sistem *e-voting* dikaji secara mendalam. Ini meliputi pemahaman tentang kebutuhan pemilih, tata cara pemilihan, mekanisme verifikasi, keamanan data, dan elemen-elemen kunci lainnya yang diperlukan untuk membangun aplikasi yang efektif. Sistem *e-voting* dalam pemilihan sering dipakai, karena penerapan *e-voting* mampu memberikan keefektifan dan keefesienan dalam proses pemilihan ditengah pandemi (Karmanis, 2021; Kennedy & Suhendarto, 2020).

Langkah analisis ini mendasari pemahaman yang lebih mendalam tentang tantangan dan peluang dalam mengimplementasikan sistem *e-voting* berbasis *blockchain*. Dengan mempertimbangkan karakteristik unik dari teknologi *blockchain*, seperti transparansi dan keamanan yang tinggi, serta kemampuan *Smart Contract* untuk mengotomatisasi aspek-aspek tertentu dari proses pemilihan, analisis ini akan membantu dalam mengidentifikasi bagaimana teknologi ini dapat diaplikasikan secara optimal.

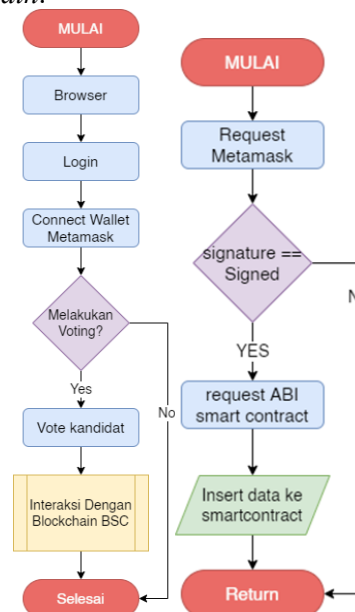
Dalam konteks pemilihan umum, analisis juga mempertimbangkan dinamika sosial, politik, dan hukum yang terlibat. Pemahaman mendalam tentang preferensi pemilih, kebutuhan otoritas pemilihan, serta regulasi yang mengatur proses pemilihan menjadi elemen penting dalam merancang solusi yang sesuai dan dapat diterima oleh berbagai pihak terkait.

Selain itu, analisis juga mencakup aspek teknis yang melibatkan integrasi antara aplikasi *e-voting* dan *Smart Contract*. Ini termasuk pemahaman tentang bagaimana data akan diambil dari *Smart Contract*, bagaimana proses transaksi akan diotentikasi dan diverifikasi, serta bagaimana hasil pemilihan akan disimpan dan dipublikasikan dengan aman di rantai blok. Secara keseluruhan, tahapan analisis ini memberikan pondasi yang kokoh untuk pengembangan aplikasi *e-voting*. Dengan mengidentifikasi kebutuhan secara

komprehensif, mempertimbangkan faktor-faktor krusial, dan menyelaraskan solusi teknis dengan tujuan sosial dan politik, aplikasi *e-voting* berbasis *blockchain* yang dihasilkan memiliki potensi untuk menjadi alat yang efektif dalam demokrasi modern.

B. Alur dan Rancangan Program

Alur program di gambarkan dengan Flowchart pada Gambar 1. Alur program berdasarkan hasil pengolahan informasi dan kebutuhan pengguna untuk memfasilitasi pengembangan aplikasi membuat program *Voting* menggunakan *blockchain*.



Gambar 1. Flowchart Program dan Interaksi dengan *Blockchain*

Program dibangun dengan menggunakan metode *Smart Contract*, sebuah pendekatan untuk menyimpan data dalam teknologi jaringan *blockchain* yang memungkinkan akses publik dan mencegah perubahan data setelah tersimpan. Contoh implementasinya adalah pembuatan *Smart Contract* untuk data suara voting, yang diilustrasikan dalam Gambar 2.

```

// SPDX-License-Identifier: MIT
pragma solidity ^0.8.0;
pragma experimental ABIEncoderV2;

contract MyContractSuara {
    struct dataSuara {
        uint id;
        string _kode_voter;
        string _kode_voting;
        string _nama_voter;
        string _nama_kandidat;
    }

    function getAlldata() public view returns(uint[] memory) {
        return dataSuara;
    }

    function simpanSuara() public view returns(uint) {
        return dataSuara.length;
    }

    function addSuara(string memory _kode_voter, string memory _kode_voting, string memory _nama_voter, string memory _nama_kandidat) public {
        uint id = dataSuara.length;
        dataSuara.push(dataSuara({
            id: id,
            _kode_voter: _kode_voter,
            _kode_voting: _kode_voting,
            _nama_voter: _nama_voter,
            _nama_kandidat: _nama_kandidat
        }));
    }
}
  
```

Gambar 2. Script *Smart Contract* MyContractSuara

Pada bagian kode di Gambar 2, pertama-tama dilakukan definisi nama *Smart Contract* yang dalam penelitian ini diberi nama *myContractSuara*. Kemudian, dibentuk sebuah array bernama *dataSuara* yang berfungsi untuk menampung seluruh data suara *voting*. Array ini terdiri dari beberapa variabel seperti *id* (*integer*), *wallet* (alamat), *kode_voter* (*string*), *kode_voting* (*string*), *suara_voter* (*string*), dan *nama_kandidat* (*string*). Di dalam *myContractSuara*, terdapat tiga fungsi utama, yaitu *getAllSuara()*, *sizetableSuara()*, dan *addSuara()*. Masing-masing fungsi memiliki peran yang berbeda-beda, sebagai berikut:

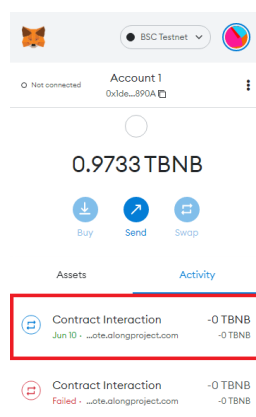
1. *getAllSuara()*: Fungsi ini digunakan untuk mengambil semua data suara yang disimpan dalam *Smart Contract*.
2. *sizetableSuara()*: Fungsi ini bertujuan untuk mengetahui jumlah data yang ada dalam *Smart Contract*.
3. *addSuara()*: Fungsi ini memungkinkan data dari antarmuka aplikasi front end dimasukkan ke dalam array *Suara[]* atau *dataSuara* di *myContractSuara*.

C. Implementasi

Tahap implementasi adalah bagian penting dalam rangkaian pengembangan aplikasi *e-voting* berbasis *blockchain* ini. Pada tahap ini, terdapat tahapan rinci setiap langkah yang diambil selama proses implementasi dari penelitian ini.

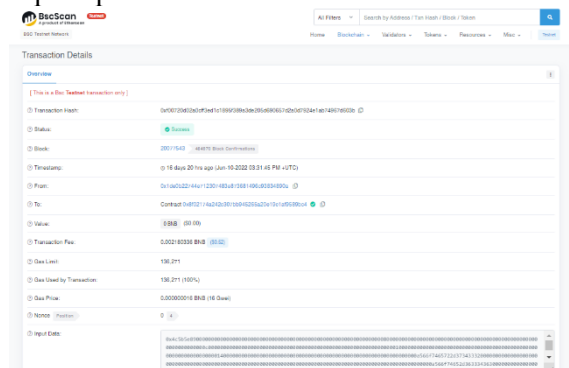
1. Uji Coba

Koneksi terhadap *blockchain* dalam tahap implementasi aplikasi *e-voting* berbasis *blockchain*, berikut adalah langkah – langkahnya: buka *browser* dan akses URL *web votingnya*. Pastikan sudah memiliki *wallet Metamask*. Login dengan kode *voter* dan sambungkan *wallet Metamask* seperti pada Gambar 3



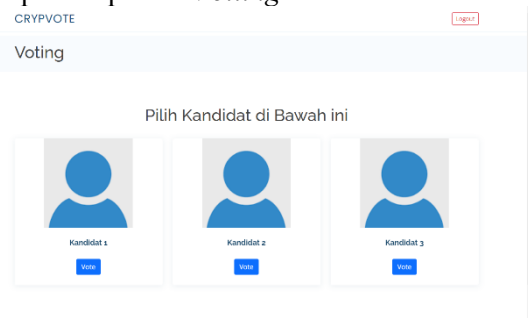
Gambar 3. Instruksi *Wallet Metamask*

Setelah berhasil *login*, selanjutnya melakukan *vote* pada halaman *website*, lalu halaman akan menghubungkan transaksi pada *wallet Metamask* untuk memproses pilihan ke *blockchain* dan menyimpan data pada *blockchain*. Ketika data berhasil di simpan pada *blockchain* maka dapat dilihat pada *blockchain explorer* untuk data *vote* yang berhasil di input seperti pada Gambar 4.



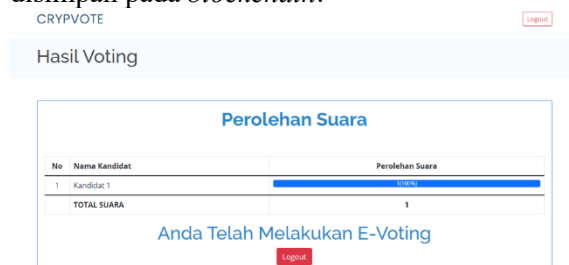
Gambar 4. Tampilan data pada *Block Explorer*

2. Tampilan Aplikasi *Votting*



Gambar 5. Tampilan Halaman *Votting*

Halaman *voting* yang ditampilkan pada Gambar 5 ketika sudah berhasil melakukan *login* ke dalam *website* yang terkoneksi dengan *blockchain* menggunakan *metamask*. Pada halaman ini akan diminta untuk melakukan *vote* pada kandidat yang ada dan datanya akan disimpan pada *blockchain*.



Gambar 6. Hasil *Votting*

Gambar 6 terdapat hasil *voting* yang berfungsi untuk menampilkan data hasil dari *voting* yang telah dilaksanakan. Pada halaman ini akan menampilkan data yang berasal dari *blockchain*.

3. Pengujian Gas Fee

Gas merupakan sebuah unit yang mengukur upaya komputasi yang diperlukan untuk menjalankan operasi tertentu pada *blockchain*. Batas gas mewakili jumlah maksimum gas yang bersedia dibayar oleh pengguna untuk operasi, dan harus cukup tinggi untuk membayar upaya komputasi apabila tidak mencukupi maka transaksi akan gagal. Sebaliknya, harga gas adalah jumlah Gwei (10⁻⁹BNB) pengguna bersedia membayar untuk setiap unit Gas.

Interaksi Kontrak	
Status	Dikonfirmasikan Lihat di block explorer
Dari	0xd84...cf43 Salin ID Transaksi
Untuk	0xA8d...988F
Transaksi	
Nonce	4
Jumlah	-0 TBNB
Batas Gas (Unit)	172176
Gas Yang Dipakai (Unit)	172176
Harga gas	10
Total	0.00172176 TBNB
+ Log aktivitas + Transaction data	

Gambar 7. Interaksi Kontrak saat Vote

Gambar 7 pada saat melakukan proses transaksi untuk melakukan perintah *vote* pada *Smart Contract*, gas yang dibutuhkan sebanyak ± 172176 maka untuk melakukan kalkulasi harga yang dibayarkan untuk melakukan *vote* pada aplikasi *e-voting* berbasis *blockchain* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Harga Vote} = \text{Gas Yang Dipakai} * 10^{-9} \quad (1)$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan maka hasil dikonversikan dari BNB ke Rupiah, pada saat dibuatnya simulasi ini harga satuan dari BNB adalah seharga Rp. 4.712.464,00/BNB. Maka harga gas yang harus dibayar dalam satuan rupiah menjadi:

$$0,00172176 * 4.712.464 = 8113,73 \quad (2)$$

Hal ini menunjukkan bahwa setiap pengguna yang ingin berpartisipasi dalam proses *voting* harus membayar biaya sebesar Rp. 8113,73. Meskipun besarnya biaya tersebut mungkin relatif rendah, namun perlu diperhatikan bahwa hal ini masih berpengaruh terutama pada partisipasi dalam proses pemilihan. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan faktor

biaya ini ketika merancang solusi *e-voting* berbasis *blockchain*, sehingga partisipasi demokratis dapat tetap dijaga dan diakses lebih banyak partisipasi.

4. Evaluasi

Hasil dari tahap pengujian implementasi mengungkapkan bahwa aplikasi *e-voting* yang telah dirancang berhasil mencapai ekspektasi yang telah diidentifikasi sejak tahap perencanaan. Dalam konteks pengujian ini, aplikasi ini berhasil melewati fase pengujian dengan hasil yang memuaskan, menegaskan bahwa fungsionalitas dan performa aplikasi telah terbukti sesuai dengan standar yang diharapkan.

Dalam hal ini manfaat teknologi *blockchain* tampak jelas dalam pencapaian ini. Teknologi *blockchain* telah memainkan peran penting dalam memastikan integritas data, transparansi, dan keamanan selama proses *e-voting*. Dengan menggunakan teknologi *blockchain*, semua transaksi dan catatan pemilihan dapat diamankan dan diverifikasi secara konsisten oleh jaringan, menghilangkan risiko manipulasi atau pemalsuan. Oleh karena itu, hasil positif dari pengujian ini tidak hanya mencerminkan kesuksesan teknis aplikasi, tetapi juga menggarisbawahi bagaimana teknologi *blockchain* dapat memberikan keamanan dan keandalan ekstra pada proses demokrasi elektronik. Data dari analisis kuisioner juga mendukung gagasan ini, menunjukkan bahwa responden merasa puas dengan kualitas dan kinerja aplikasi *e-voting* yang memanfaatkan teknologi *blockchain*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai *Smart Contract* untuk *e-voting* dalam jaringan *blockchain*, dapat disimpulkan bahwa pengembangan aplikasi *e-voting* berbasis *blockchain* memiliki potensi untuk menggantikan sistem *e-voting* konvensional. Keunggulan utama dari aplikasi ini terletak pada kemampuannya untuk menciptakan sebuah lingkungan pemilihan yang tidak hanya bebas dari manipulasi data, tetapi juga mampu memberikan bukti otentikasi yang tak terbantahkan. Dalam konteks ini, aplikasi *e-voting* berbasis *blockchain* memberikan rasa aman dan kepercayaan kepada para pengguna, karena data mereka terjaga dengan transparansi, keanoniman, dan verifikasi yang dapat

diandalkan. Dengan demikian, penerapan teknologi ini berpotensi mengubah wajah pemilihan modern menuju tata kelola yang lebih efisien dan terpercaya. Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada eksplorasi lebih lanjut tentang peningkatan skalabilitas dan kinerja sistem *e-voting* berbasis *blockchain*, khususnya dalam konteks pemilu berskala besar dengan jumlah pemilih yang tinggi. Studi masa depan juga dapat mencakup pengujian komprehensif dalam lingkungan nyata untuk mengidentifikasi tantangan operasional dan faktor-faktor sosial yang mempengaruhi adopsi teknologi ini. Terakhir, kolaborasi interdisipliner dengan pakar hukum, teknologi, dan ilmu politik akan sangat penting untuk mengembangkan kerangka regulasi dan kebijakan yang mendukung implementasi teknologi *blockchain* dalam proses pemilihan yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- APTIKOM. (2020). *Teknologi Block Chain dan Cara Kerjanya*. 1–32.
- Ben Ayed, A. (2017). A Conceptual Secure Blockchain Based Electronic Voting System. *International Journal of Network Security & Its Applications*, 9(3), 01–09. <https://doi.org/10.5121/ijnsa.2017.9301>
- C, K. (2018). An Overview of Blockchain Technology. *International Research Journal of Electronics and Computer Engineering*, 4(4), 1. <https://doi.org/10.24178/irjece.2018.4.4.01>
- Damai, S., Hu, K., Novianus Palit, H., & Handojo, A. (2020). *Implementasi Blockchain: Studi Kasus e-Voting*.
- Fadli, F., & Jatmiko, S. (2020). Electronic Voting Using Decentralized System Based on Ethereum Blockchain. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 19(1), 17–26. <https://doi.org/10.32409/jikstik.19.1.152>
- Fusco, F., Lunesu, M. I., Pani, F. E., & Pinna, A. (2018). Crypto-voting, a blockchain based e-voting system. *IC3K 2018 - Proceedings of the 10th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management*, 3(April 2019), 223–227. <https://doi.org/10.5220/0006962102230227>
- Gilbert Tanumihardjo, K., & Aditya Pramana Putra, M. (2022). Penggunaan Smart Contract Di Indonesia. *Jurnal Kertha Wicara*, 11(2), 437–447.
- Gultom, M. M. I., & Saripurna, D. (n.d.). *Perancangan Sistem Keamanan Aplikasi E-Voting Untuk Pemilihan Ketua Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik UISU Dengan Menggunakan Algoritma MD5*.
- Ikhwan, Y. (2018). ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM E-VOTING PEMILIHAN KETUA OSIS. In *Technologia* (Vol. 9, Issue 3).
- Karmanis, K. (2021). ELECTRONIC-VOTING (E-VOTING) DAN PEMILIHAN UMUM (Studi Komparasi di Indonesia, Brazil, India, Swiss dan Australia). *MIMBAR ADMINISTRASI FISIP UNTAG Semarang*, 18(2), 11. <https://doi.org/10.56444/mia.v18i2.2526>
- Kennedy, R., & Suhendarto, B. P. (2020). Diskursus Hukum: Alternatif Pola Pengisian Jabatan Kepala Daerah di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pembangunan Hukum Indonesia*, 2(2), 188–204. <https://doi.org/10.14710/jphi.v2i2.188-205>
- Kiayias, A., Russell, A., David, B., Oliynykov, R., Bentov, I., Lee, C., Mizrahi, A., Rosenfeld, M., King, S., Nadal, S., Gramoli, V., Teutsch, J., Reitwießner, C., Natoli, C., Gramoli, V., Kokoris-kogias, E., Jovanovic, P., Gasser, L., Gailly, N., ... Smolander, K. (2017). PPCoin: Peer-to-Peer Crypto-Currency with Proof-of-Stake. *Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security - CCS'16*, 1919(January), 1–27.
- Liu, Y., & Wang, Q. (2017). An E-voting protocol based on Blockchain. *IACR Cryptology EPrint Archive*, 1–13.
- Mohanta, B. K., Panda, S. S., & Jena, D. (2018). An Overview of Smart Contract and Use Cases in Blockchain Technology. *2018 9th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICCCNT.2018.849>

4045

Susanto, A. (2019). Smart Contract Blockchain pada E-Voting. *Jurnal Informatika Upgris*, 5(2), 3–6.
<https://doi.org/10.26877/jiu.v5i2.4160>

Wang, S., Ouyang, L., Yuan, Y., Ni, X., Han, X., & Wang, F.-Y. (2019). Blockchain-Enabled Smart Contracts: Architecture, Applications, and Future Trends. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 49(11), 2266–2277.
<https://doi.org/10.1109/TSMC.2019.2895123>

Wijaya, I., Haryatmi, E., & Kurniawan, A. B. (2020). Implementasi Teknologi Blockchain pada Sistem Presensi Staff VM LePKom Berbasis Web. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 5(1), 162–169.