

Implementasi Teknologi Blockchain Pada Aplikasi E-Voting Berbasis WEB

Akbar Ilahi¹, Denny Kurniadi², Dony Novaliendry³, Titi Sriwahyuni⁴

¹²³Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Negeri Padang
e-mail: akbarilahi5@gmail.com

Abstrak

E-voting adalah sistem pemungutan suara elektronik yang memanfaatkan teknologi seperti komputer atau perangkat seluler untuk mempermudah proses pemilihan dan mengurangi risiko kecurangan serta kesalahan manusia. Dengan e-voting, proses perhitungan suara lebih cepat, biaya pencetakan surat suara bisa dihemat, dan peralatan dapat digunakan berulang kali. Namun, e-voting memiliki kelemahan dalam hal keamanan, seperti potensi perubahan surat suara dan manipulasi data pemilih. Blockchain, khususnya Ethereum local blockchain Ganache, dapat mengatasi beberapa tantangan ini dengan meningkatkan keamanan data pemilihan. Penggunaan model prototype dalam pengembangan e-voting membantu memperjelas spesifikasi dan kebutuhan sistem.

Kata kunci: *E-Voting, Blockchain, Keamanan, Ethereum, Model Prototype*

Abstract

E-voting is an electronic voting system that utilizes technology such as computers or mobile devices to facilitate the voting process and reduce the risks of fraud and human error. It enables faster vote counting, cost savings on printing ballots, and reusable equipment. However, e-voting has security drawbacks, such as the potential for ballot tampering and voter data manipulation. Blockchain technology, particularly Ethereum local blockchain Ganache, can address some of these challenges by enhancing data security. The use of a prototype model in the development of e-voting helps clarify system specifications and requirements.

Keywords : *E-Voting, Blockchain, Security, Ethereum, Prototype Model*

PENDAHULUAN

E-Voting atau elektronik voting merupakan sebuah sistem yang memungkinkan pemilih untuk memberikan suara mereka dalam pemilihan atau pemilu menggunakan teknologi elektronik seperti komputer, perangkat seluler, atau perangkat elektronik lainnya. E-voting sendiri memiliki pengertian penggunaan teknologi komputer pada

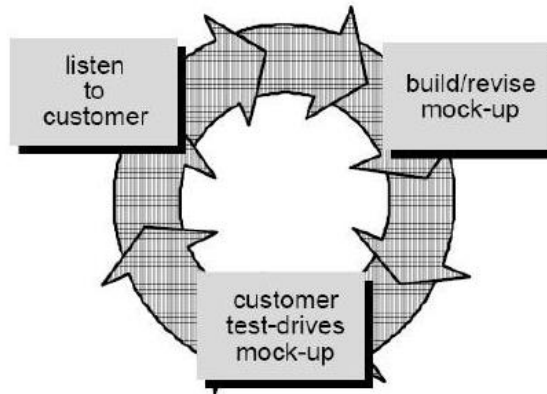
pelaksanaan voting atau pemungutan suara (Karmanis, 2021). E-voting digunakan untuk mengurangi tingkat resiko kecurangan pemilihan dan potensi kesalahan manusia saat melakukan pemilihan dengan menggunakan kertas suara atau alat pemilihan konvensional lainnya. Dengan e-voting Perhitungan suara akan lebih cepat, bisa menghemat biaya pencetakan surat suara, pemungutan suara lebih sederhana, dan peralatan dapat digunakan berulang kali (Risnanto, 2018).E-voting masih terdapat kekurangan dalam hal keamanan seperti surat suara yang bisa diubah dan data pemilih yang dapat dimanipulasi. Blockchain telah muncul sebagai alternatif yang menjanjikan untuk mengatasi beberapa tantangan dalam e-voting.

Dalam era digital yang penuh dengan kekhawatiran terhadap keamanan dan transparansi, blockchain menyediakan solusi inovatif. Blockchain pada dasarnya adalah buku besar yang terdistribusi dari semua transaksi yang dilakukan secara langsung antara konsumen dan penyedia pada sistem (Taş & Tanrıöver, 2020). Dengan menggunakan buku besar terdesentralisasi yang terdistribusi di seluruh jaringan, blockchain memungkinkan pencatatan suara yang aman, tak terubah, dan terverifikasi. Setiap transaksi suara dicatat dalam blok-blok yang saling terhubung, dan data tidak dapat dimanipulasi tanpa persetujuan jaringan secara luas. Ini menghasilkan tingkat keamanan yang tinggi dan memungkinkan pemilih dan pihak berkepentingan untuk memverifikasi hasil pemilihan dengan lebih mudah. Teknologi blockchain dapat memenuhi permintaan untuk transparansi, permintaan yang meningkat dengan cepat (Rathee et al., 2021). Dengan menggunakan teknologi blockchain, e-voting dapat menjadi lebih andal, transparan, dan dapat diandalkan, membuka pintu bagi masa depan pemilihan yang lebih aman dan terpercaya.

METODE

Metode Prototype

Desain pengembangan sistem yang digunakan dalam membangun atau merancang aplikasi ini adalah model prototype. Penggunaan model prototype ini memberikan ide bagi pembuat untuk memperjelas spesifikasi kebutuhan yang diinginkan sehingga sistem berfungsi dalam bentuk lengkapnya . Model prototype dapat digunakan untuk menyambung ketidakpahaman pelanggan mengenai hal teknis dan memperjelas spesifikasi kebutuhan yang diinginkan pelanggan kepada pengembang perangkat lunak (Firmansyah et al., 2019).



Gambar 1. Model Prototype

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada desain pengembangan sistem dengan model prototype ini adalah sebagai berikut:

1.Listen

Pada Proses ini menganalisa kasus dengan mengambil contoh pada perusahaan lainnya yang mengalami permasalahan yang sama di bidang penggajian dikarenakan pemrosesan data yang masuk lama, sehingga diperlukan suatu sistem yang mampu mempercepat proses penggajian dan juga secara akurat agar tidak terjadi kesalahan input data

2. Build Or Revise Mock-Up

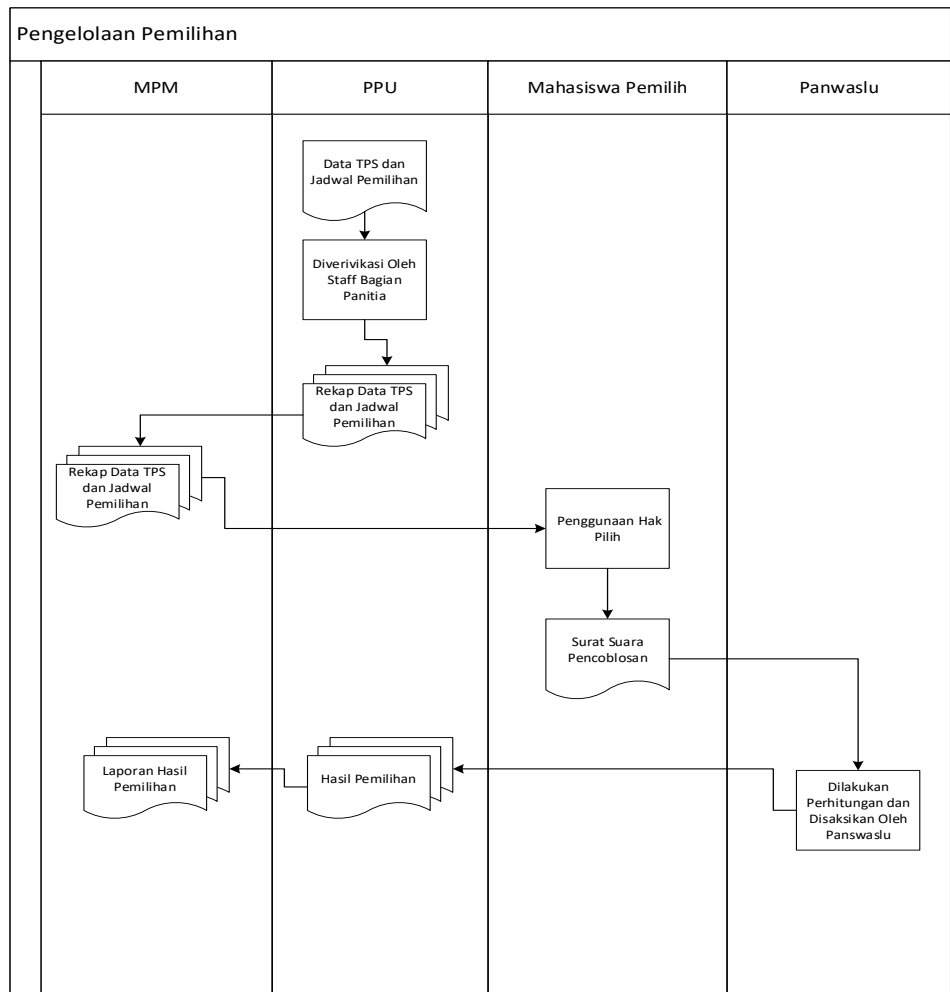
Tahapan yang kedua berupa tahapan membuat dan memperbaiki prototype pada tahapan ini berusaha mendesain secara cepat dan kemudian membuat aplikasi atau software sesuai dengan analisis kebutuhan yang sudah dilakukan yang disesuaikan dengan kebutuhan konsumen atau user.

3. Customer Test Drives Mock-Up

Tahap mencoba aplikasi dan evaluasi prototype dengan cara menguji dengan studi kasus yang sudah dianalisis bersama-sama dengan pakar. Jika pada tahapan customer test user atau pakar merasa software belum sesuai dengan yang diinginkan dapat dilakukan perbaikan software aplikasi dengan kembali ke tahapan yang pertama.

Analisis Sistem Berjalan

Analisis sistem berjalan adalah sebagai berikut :

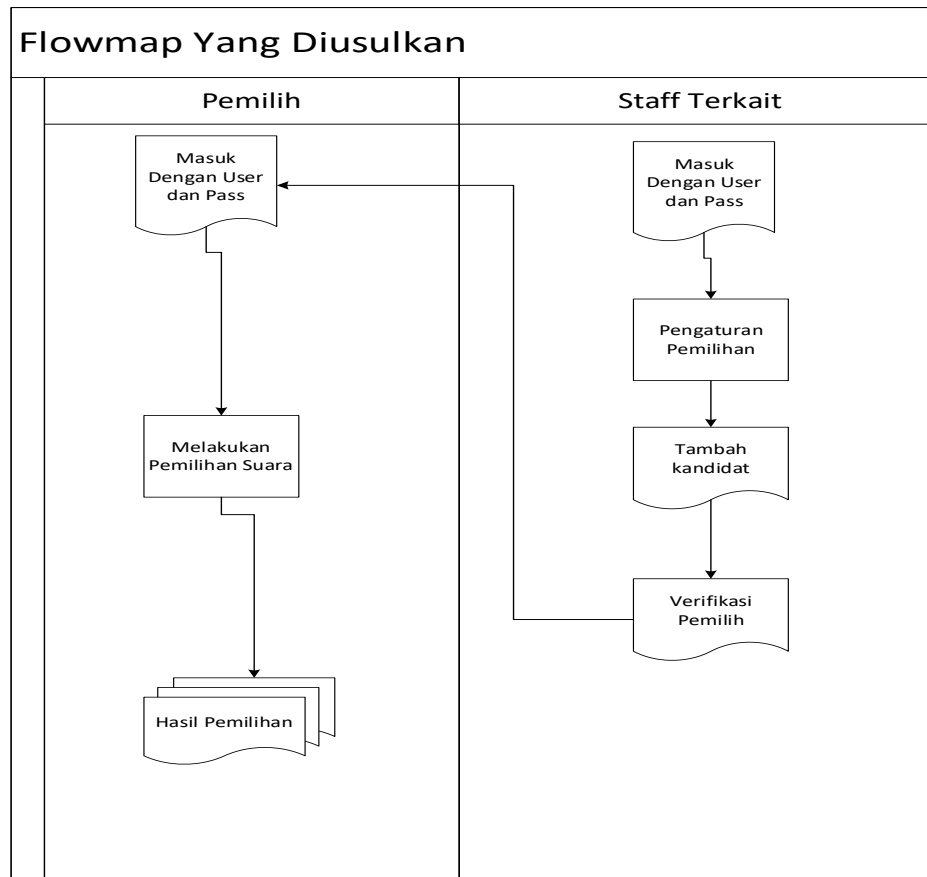


Gambar 2. Analisis Sistem Berjalan

PPU menetapkan tempat pemungutan suara dan jadwal pemilihan kandidat. Setelah data diverifikasi dan direkap oleh PPU, selanjutnya MPM akan menerima laporan rekap data TPS dan Jadwal Pemilihan. Mahasiswa pemilih dapat memilih pilihannya setelah penetapan jadwal pemilihan dan tempat pemungutan suara. Perhitungan surat suara disaksikan oleh panitia pengawas pemilu dan selanjutnya data hasil pemilihan akan diterima oleh panitia pengawas pemilu. PPU akan merekap data hasil pemilihan dan dilaporkan ke MPM.

Analisis Sistem Diusulkan

Analisis sistem yang diusulkan adalah sebagai berikut :



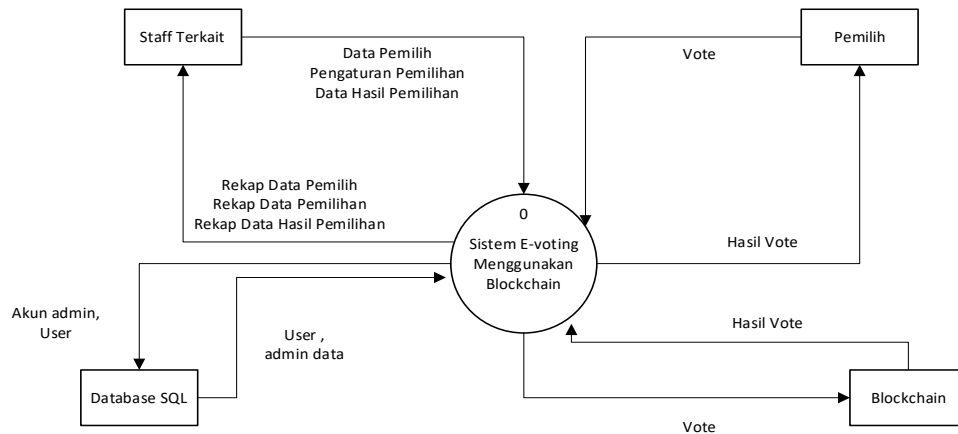
Gambar 3. Analisis Sistem Diusulkan

Pada flowmap yang diusulkan diatas memiliki 2 pelaku yaitu pemilih dan staff terkait. Pemilih melakukan pendaftaran pada sistem dan datanya diverifikasi oleh staff terkait. Setelah data diterima dan diverifikasi, staff terkait melakukan pengaturan pemilihan yaitu manambah data pemilih dan data kandidat. Pemilih baru bisa melakukan pemilihan setelah staff terkait memulai pemungutan suara pada sistem. Staff terkait mengakhiri pemilihan apabila pemilih sudah melakukan pemilihan suara dan tidak ada laporan gangguan selama proses pemilihan berlangsung. Pengumuman pemenang dapat dilihat oleh pemilih maupun staff terkait.

Perancangan Sistem Context Diagram

Diagram konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu siste (Syahrifudin & Nurahman, 2020). Context diagram sederhana dan mudah dipahami untuk memberikan gambaran umum tentang

interaksi antara sistem dan entitas eksternal. Berikut merupakan gambar context diagram pada sistem yang akan dibuat :

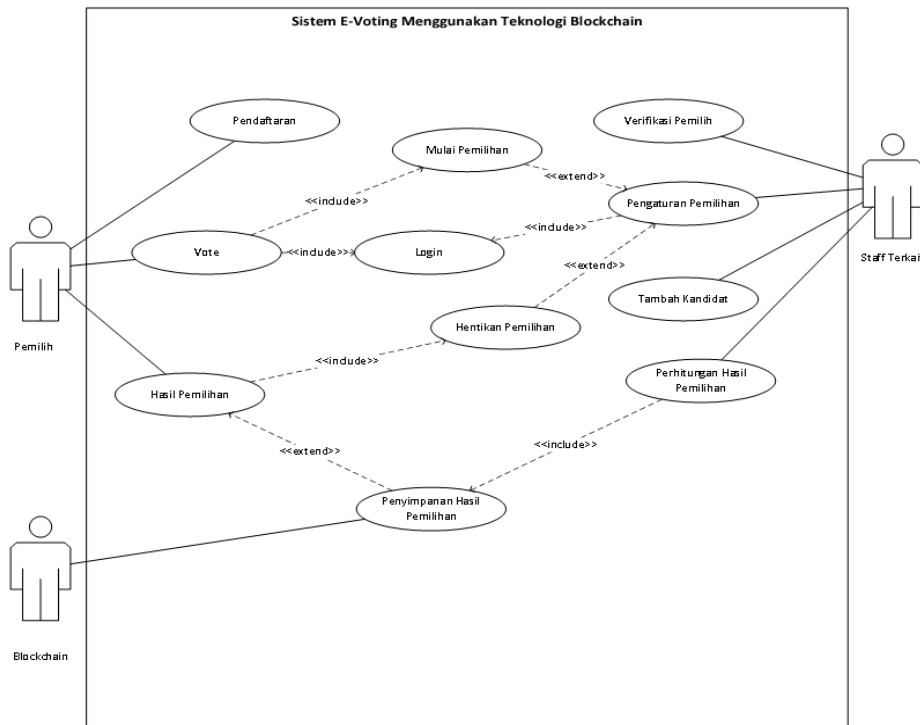


Gambar 4. Context Diagram E-Voting Blockchain

Pada gambar diatas context diagram ini menunjukan ada 4 terminator dalam sistem yang akan dibuat yaitu pemilih, staff terkait, Database SQL, dan Blockchain. Pemilih melakukan vote pada sistem dan menerima hasil pemilihan. Staff terkait melakukan pengaturan pemilihan dan memasukkan data pemilihan pada sistem. Database SQL untuk menyimpan data pemilih

Use Case Diagram

Use Case Diagram mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna dengan sistem itu sendiri, dengan memberi sebuah narasi tentang bagaimana sistem tersebut digunakan (Ariwibowo & Destira, 2016) . Use case diagram dalam sistem yang akan dibuat yaitu :



Gambar 5. Use Case Diagram E-Voting Blockchain

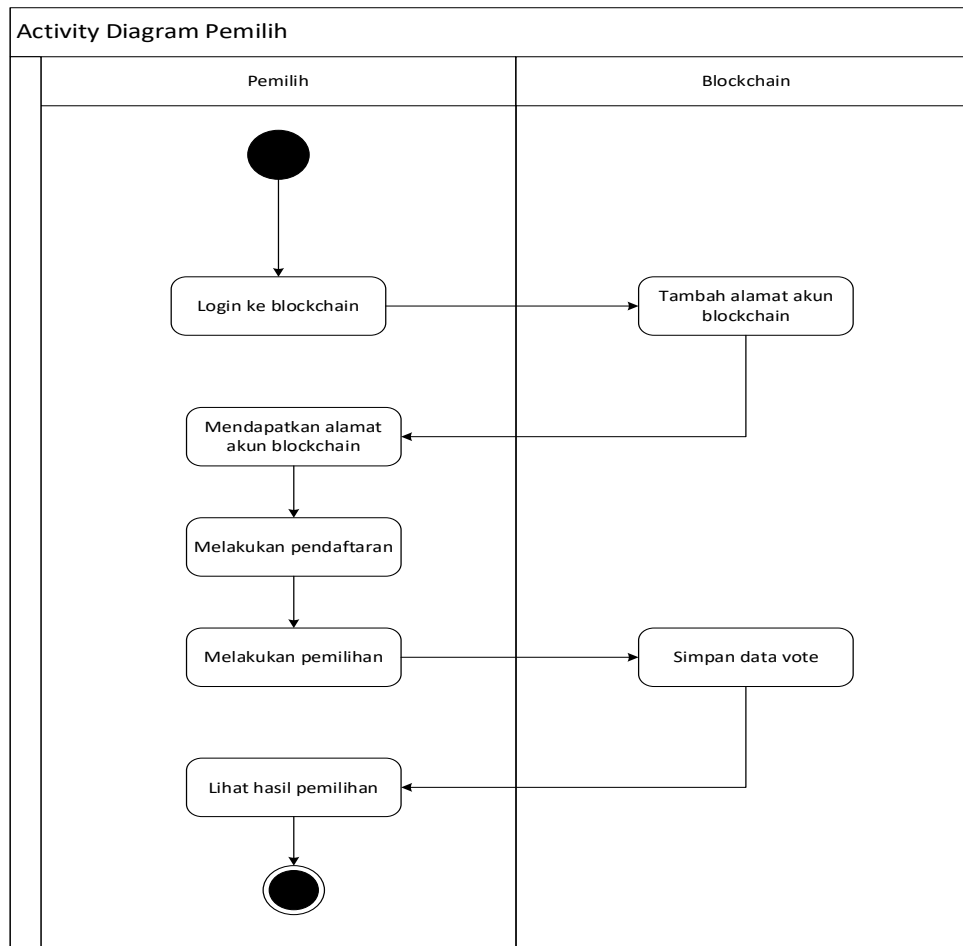
Gambar diatas memperlihatkan use case diagram yang memiliki 3 aktor yaitu pemilih, staff terkait, dan blockchain. Pemilih melakukan pendaftaran dan selanjutnya diverifikasi oleh staff terkait. Staff terkait melakukan pengaturan pemilihan sehingga pemilih dapat melakukan vote pada sistem. Hasil vote akan tersimpan di database blockhain.

Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan aliran aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal yang mungkin terjadi dan bagaimana diakhiri (Fatah et al., 2016).

Activity Diagram Pemilih

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan alur kerja atau aktivitas dalam sistem. Activity diagram pemilih pada aplikasi yang akan dibuat yaitu :

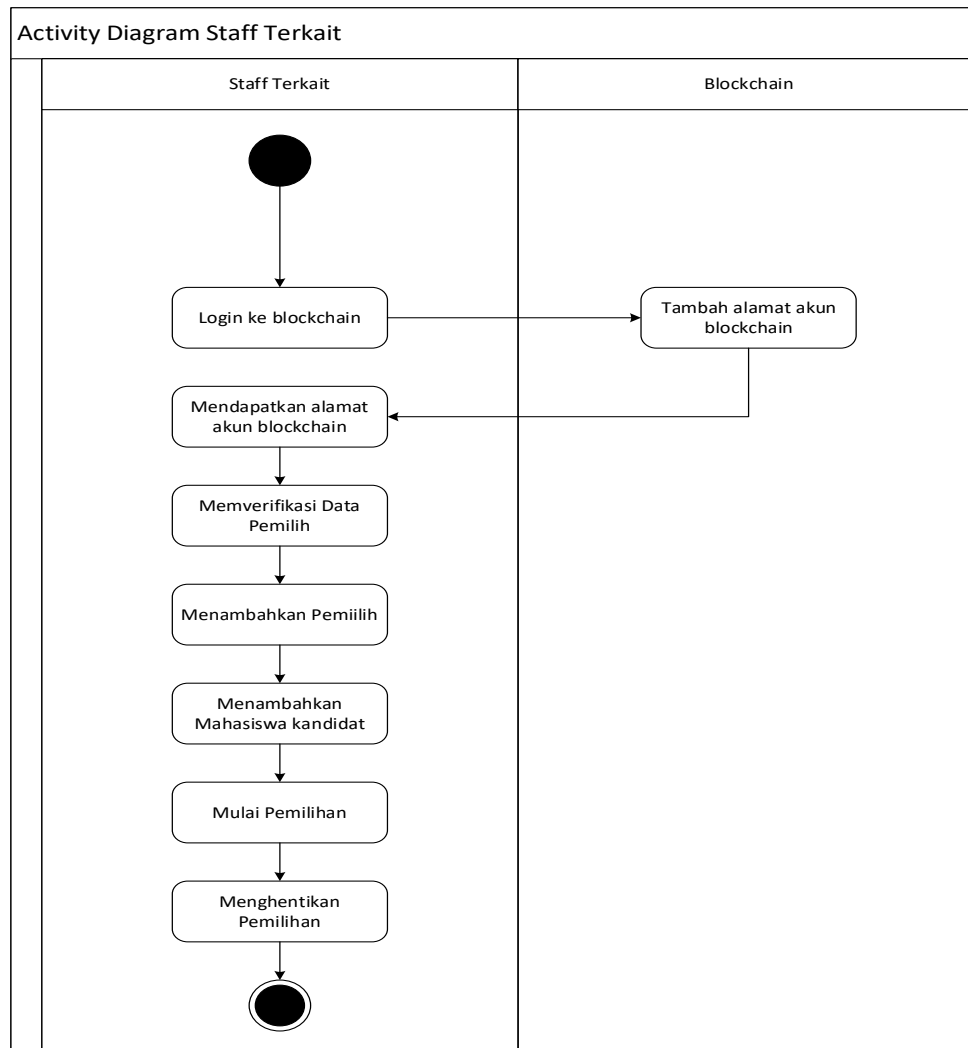


Gambar 6. Activity Diagram Pemilih

Pada gambar 12 menjelaskan pemilih melakukan login ke blockchain untuk mendapatkan alamat akun blockchain. Pemilih melakukan pendaftaran di sistem dengan alamat akun blockchain yang didapat. Setelah data pendaftaran terverifikasi, pemilih menggunakan hak suaranya dengan memilih pilihannya. Data vote tersimpan di blockchain dan dapat dilihat hasilnya oleh pemilih.

Activity Diagram Staff Terkait

Activity diagram staff terkait adalah sebagai berikut :



Gambar 7. Activity Diagram Staff Terkait

Gambar diatas menjelaskan staff terkait login ke blockchain terlebih dahulu. Setelah mendapatkan alamat akun blockchian, staff terkait memverifikasi data pemilih dan menambahkan data pemilih yang telah di verifikasi. Staff terkait melakukan penambahan mahasiswa kandidat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Akses Halaman Pemilih

Halaman pemilih merupakan halaman user yang berfungsi untuk memilih kandidat dan melihat hasil pemilihan. Berikut ini tabel pengujian halaman akses pemilih.

Tabel 1. Tabel Pengujian Akses Halaman Pemilih

No	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1.	Masuk ke halaman register	Tampil halaman register	Tampil halaman register	Sukses
2.	Melakukan pendaftaran	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan	Sukses
3.	Masuk ke halaman login	Tampil halaman login	Tampil halaman login	Sukses
4.	Melakukan login dengan username dan password	Tampil halaman pemilih	Tampil halaman pemilih	Sukses
5.	Menghubungkan halaman pemilih ke server local blockchain	Pop-up ekstensi metamask	Pop-up ekstensi metamask	Sukses
6.	Mengakses halaman home pemilih	Tampil halaman home pemilih	Tampil halaman home pemilih	Sukses
7.	Mengakses halaman registrasi	Tampil halaman registrasi	Tampil halaman registrasi	Sukses
8.	Mengakses halaman pilih	Tampil halaman pilih	Tampil halaman pilih	Sukses
9.	Submit kandidat yang dipilih	Confirmasi transaksi di ekstensi metamask	Confirmasi transaksi di ekstensi metamask	Sukses
10.	Mengakses halaman hasil	Tampil halaman hasil pemilihan	Tampil halaman hasil pemilihan	Sukses

Berdasarkan tabel pengujian di atas, dapat disimpulkan bahwa keseluruhan proses yang diharapkan dalam halaman yang diakses pemilih berhasil dilakukan dengan sukses.

Pengujian Akses Halaman Staff Terkait

Halaman staff terkait berfungsi untuk melakukan *start* atau *stop voting*, verifikasi pemilih, tambah kandidat, dan reset hasil *voting*. Berikut ini hasil pengujian halaman akses staff terkait

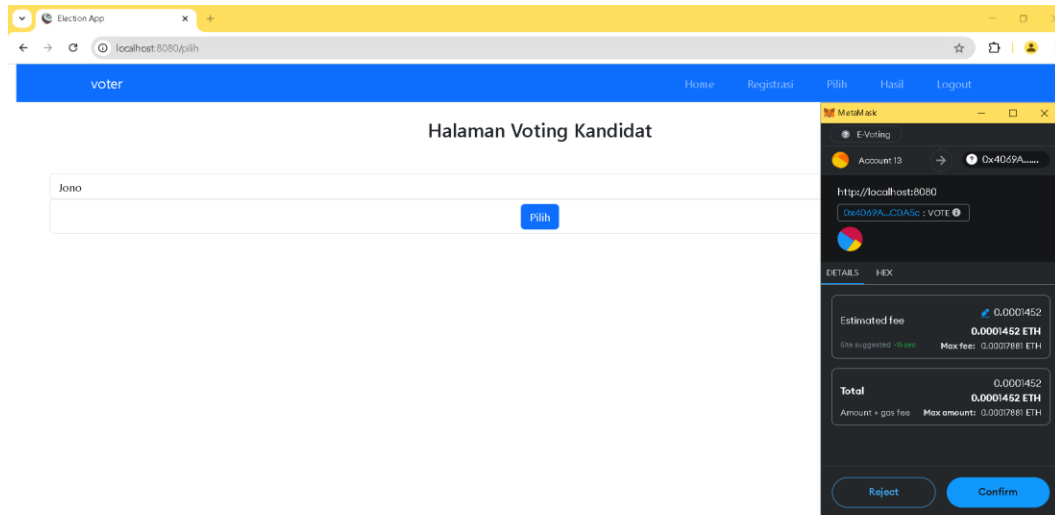
Tabel 2. Tabel Pengujian Akses Halaman Staff Terkait

No	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1.	Masuk ke halaman login	Tampil halaman login	Tampil halaman login	Sukses
2.	Melakukan login dengan username dan password	Tampil halaman staff terkait	Tampil halaman staff terkait	Sukses
3.	Mengakses halaman home staff terkait	Tampil halaman home staff terkait	Tampil halaman staff terkait	Sukses
4.	Submit tombol mulai pemilihan	Pop-up voting berhasil dimulai	Pop-up voting berhasil dimulai	Sukses
5.	Mengakses halaman verifikasi pemilih	Tampil halaman verifikasi pemilih	Tampil halaman verifikasi pemilih	Sukses
6.	Submit tombol verifikasi pemilih	Pop-up konfirmasi transaksi ekstensi metamask	Pop-up konfirmasi transaksi ekstensi metamask	Sukses
7.	Mengakses halaman tambah kandidat	Tampil halaman tambah kandidat	Tampil halaman tambah kandidat	Sukses
8.	Input data kandidat	Pop-up konfirmasi transaksi ekstensi metamask	Pop-up konfirmasi transaksi ekstensi metamask	Sukses
9.	Mengakses halaman hasil	Tampil halaman hasil	Tampil halaman hasil	Sukses
10.	Submit tombol reset voting jika hasil seri	Pop-up konfirmasi transaksi ekstensi metamask	Pop-up konfirmasi transaksi ekstensi metamask	Sukses
11.	Submit tombol akhir voting	Pop-up voting berhasil dihentikan	Pop-up voting berhasil dihentikan	Sukses

Berdasarkan tabel pengujian di atas, dapat disimpulkan bahwa keseluruhan proses yang diharapkan dalam halaman yang diakses staff terkait berhasil dilakukan dengan sukses .

Uji Voting

Uji voting pada aplikasi ini terdapat pada halaman pemilih. Setelah melakukan konfigurasi pada halaman staff terkait, pemilih dapat melakukan voting yang akan tercatat di transaksi *local blockchain ganache*.



Gambar 8. Uji Voting

Pada gambar diatas dijelaskan bagaimana alamat *adress* pemilih berinteraksi dengan kontrak voting yang telah dibuat. Setiap transaksi pemilihan yang berhasil akan membuat blok baru pada *ganache*. Blok yang tercipta saling terhubung satu sama lain membentuk rantai. Oleh karena itu, untuk melakukan perubahan pemilihan harus melewati beberapa lapis keamanan pada *blockchain*, sehingga tingkat kewanan pemilihan dapat terjaga.

Teknologi Blockchain Pada E-Voting

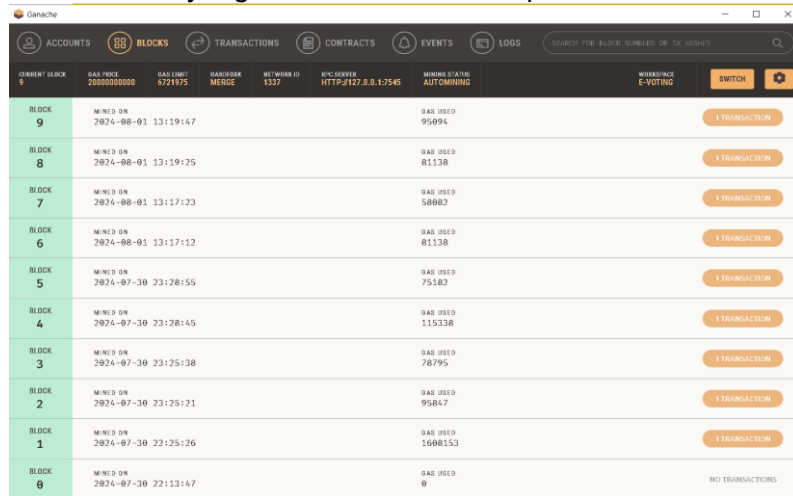
Blockchain memiliki beberapa sifat yang membuatnya menarik untuk diterapkan pada sistem e-voting. Berikut adalah beberapa sifat utama *blockchain* yang relevan untuk e-voting

a. Transparansi

Transparansi berasal dari kata "*transparent*", yang mengandung makna kejelasan, keterbukaan, dan keaslian (Arwani & Priyadi, 2024). *Blockchain* memungkinkan semua transaksi atau suara yang diberikan dicatat dalam sebuah buku besar publik yang bisa diakses oleh semua pihak yang berkepentingan. Hal ini memastikan bahwa proses voting dapat diaudit oleh siapa saja, sehingga mengurangi kemungkinan manipulasi.

b. Keamanan

Konsep keamanan data meliputi tiga aspek utama, yaitu kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan data (Suryawijaya, 2023). Data yang disimpan dalam *blockchain* sangat sulit untuk diubah karena setiap blok terkait dengan blok sebelumnya melalui kriptografi. Ini memastikan bahwa suara yang telah dicatat tidak dapat diubah atau dihapus.



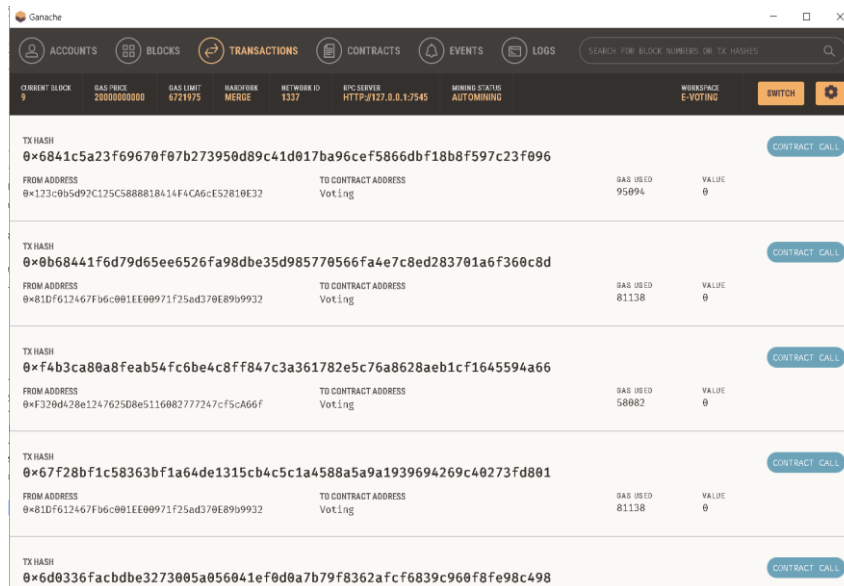
BLOCK	MINED ON	GAS USED	TRANSACTIONS
BLOCK 9	MINED ON 2024-08-01 13:19:47	GAS USED 95094	1 TRANSACTION
BLOCK 8	MINED ON 2024-08-01 13:19:25	GAS USED 81138	1 TRANSACTION
BLOCK 7	MINED ON 2024-08-01 13:17:23	GAS USED 58082	1 TRANSACTION
BLOCK 6	MINED ON 2024-08-01 13:17:12	GAS USED 81138	1 TRANSACTION
BLOCK 5	MINED ON 2024-07-30 23:28:55	GAS USED 75182	1 TRANSACTION
BLOCK 4	MINED ON 2024-07-30 23:28:45	GAS USED 115338	1 TRANSACTION
BLOCK 3	MINED ON 2024-07-30 23:25:38	GAS USED 78795	1 TRANSACTION
BLOCK 2	MINED ON 2024-07-30 23:25:21	GAS USED 95847	1 TRANSACTION
BLOCK 1	MINED ON 2024-07-30 22:25:26	GAS USED 1608153	1 TRANSACTION
BLOCK 0	MINED ON 2024-07-30 22:13:47	GAS USED 0	NO TRANSACTIONS

Gambar 9. Keamanan Blockchain

Pada gambar diatas menjelaskan setiap blok dalam *blockchain* memiliki *hash kriptografi* unik yang dihasilkan dari data dalam *blok* tersebut. *Hash* ini juga mencakup *hash* dari blok sebelumnya, menciptakan rantai blok yang saling terkait. Hal ini memastikan bahwa perubahan pada satu blok akan mengubah *hash* dan memutus rantai, sehingga mudah terdeteksi.

c. Desentralisasi

Desentralisasi merujuk pada distribusi fungsi dan kekuasaan dari satu entitas pusat ke beberapa entitas independen (Azzahra & Salam, 2023). *Blockchain* beroperasi dalam jaringan desentralisasi, yang berarti tidak ada satu entitas pun yang mengontrol seluruh sistem. Ini mencegah kemungkinan kecurangan dari pihak yang memiliki kekuasaan penuh atas sistem voting.



TX HASH	FROM ADDRESS	TO CONTRACT ADDRESS	GAS USED	VALUE	
0x6841c5a23f69670f07b27395d89c41d017ba96ce5f5866dbf18b8f597c23f096	0x123c0b5d92c125c588818414f4c6ce52810e32	Voting	95994	0	CONTRACT CALL
0x0b68441f6d79d65ee6526fa98db35d985770566fa4e7c8ed283701a6f360c8d	0x81Df612467F6c001EE00971f25ed370E8909932	Voting	81138	0	CONTRACT CALL
0xf6b3ca80a8feab54fc6be4c8ff847c3a361782e5c76a8628aeb1c1645594a66	0xf320d420e1247625D0e511608277247cf5cA66f	Voting	58082	0	CONTRACT CALL
0x67f28bf1c58363bf1a64de1315cb4c5c1a4588a5a9a1939694269c40273fd801	0x81Df612467F6c001EE00971f25ed370E8909932	Voting	81138	0	CONTRACT CALL
0x6d0336facbde3273005a056041ef0d0a7b79f8362afc6f6839c960f8fe98c498					CONTRACT CALL

Gambar 10. Desentralisasi Blockchain

Pada gambar diatas menjelaskan Setiap transaksi dalam *blockchain*, termasuk suara yang diberikan dalam sistem *e-voting*, memiliki *hash* unik yang dihasilkan dari data transaksi tersebut. *Hash* ini berfungsi sebagai pengidentifikasi unik yang memungkinkan setiap transaksi dapat dilacak dengan mudah.

d. Immutability

Immutability di Blockchain mengurangi risiko tanggapan yang bias (Li & Liang, 2022) .Setelah data dimasukkan ke dalam *blockchain*, data tersebut tidak dapat diubah atau dihapus. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa hasil pemungutan suara tidak dapat dimanipulasi setelah pemungutan suara selesai.

SIMPULAN

Berdasarkan pembuatan E-Voting dengan Implementasi Teknologi Blockchain berbasis WEB diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Teknologi blockchain yang digunakan pada aplikasi E-Voting ini adalah ethereum local blockchain ganache. Pemanfaatan teknologi blockchain dalam aplikasi E-Voting diharapkan bisa meningkatkan keamanan data hasil pemilihan sehingga terciptanya pemilihan yang jujur dan adil .

DAFTAR PUSTAKA

Ariwibowo, D., & Destira. (2016). Pengembangan aplikasi simulasi perhitungan energi mekanik berdasarkan hukum kekekalan energi dalam proses belajar siswa. *Jurnal PROSISKO*, 3(1), 3–7. <http://e->

- jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/115
- Arwani, A., & Priyadi, U. (2024). Eksplorasi Peran Teknologi Blockchain dalam Meningkatkan Transparansi dan Akuntabilitas dalam Keuangan Islam: Tinjauan Sistematis. *Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Manajemen*, 2(2), 23–37. <https://doi.org/10.59024/jise.v2i2.653>
- Azzahra, P. L., & Salam, A. (2023). Desentralisasi dalam Perspektif Technology Trend terhadap Blockchain dan Web3. *Journal Digital Technology Trend*, 2(1), 34–42. <https://doi.org/10.56347/jdt.v2i1.149>
- Fatah, A. N., Kurniawan, D., & Irawati, A. R. (2016). Pengembangan Plugin Penjadwalan Seminar Pada Web Jurusan Ilmu Komputer Berbasis Wordpress. *Jurnal Komputasi*, 4(1), 51–64.
- Firmansyah, Y., Purwaningtias, D., & Pratiwi, L. (2019). Prototype Sistem Informasi Pengolahan Dana Bos (Sip Bos) Berbasis Web Studi Kasus Sma N 1 Sekayam Kabupaten Sanggau. *I N F O R M a T I K A*, 11(2), 8. <https://doi.org/10.36723/juri.v11i2.160>
- Karmanis. (2021). Electronic-voting (e-voting) dan pemilihan umum. *Jurnal Mimbar Administrasi*, 18(2), 1–14.
- Li, X., & Liang, H. (2022). Blockchain solution benefits for controlling pandemics: Bottom-up decentralization, automation with real-time update, and immutability with privacy preservation. *Computers and Industrial Engineering*, 172(PA), 108602. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108602>
- Rathee, G., Iqbal, R., Waqar, O., & Bashir, A. K. (2021). On the Design and Implementation of a Blockchain Enabled E-Voting Application within IoT-Oriented Smart Cities. *IEEE Access*, 9, 34165–34176. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3061411>
- Risnanto, S. (2018). Aplikasi Pemungutan Suara Elektronik / E-Voting Menggunakan Teknologi Short Message Service Dan At Command. *Jurnal Teknik Informatika*, 10(1), 17–26. <https://doi.org/10.15408/jti.v10i1.6811>
- Suryawijaya, T. W. E. (2023). Memperkuat Keamanan Data melalui Teknologi Blockchain: Mengeksplorasi Implementasi Sukses dalam Transformasi Digital di Indonesia. *Jurnal Studi Kebijakan Publik*, 2(1), 55–68. <https://doi.org/10.21787/jskp.2.2023.55-68>
- Syahrifudin, M., & Nurahman. (2020). Pengembangan Teknologi Marketing Pada Syailendra Muda Berbasis Web. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 1(3), 78–84. <https://djournals.com/klik>
- Taş, R., & Tanrıöver, Ö. Ö. (2020). A systematic review of challenges and opportunities of blockchain for e-voting. *Symmetry*, 12(8), 1–24. <https://doi.org/10.3390/sym12081328>