


Sistem Informasi *E-Voting* Berbasis *Blockchain* Untuk Meningkatkan Transparansi Data

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/progresif.v22i2.3587>

Creative Commons License 4.0 (CC BY –NC) 

Tri Haryanti^{1*}, Nurus Syarifatul Ngaeni²

Sistem Informasi, STMIK Tunas Bangsa Banjarnegara, Banjarnegara, Indonesia

*e-mail *Corresponding author*: haryantitri78@gmail.com

Abstract

Elections that are held in person are vulnerable to fraud, for example, adding votes, miscounting votes and voting more than once, which will be very detrimental to the parties involved, both interested parties and voters. Based on the results of data collection obtained from observations and interviews, an application is needed that allows the above fraud to be avoided. This research develops a blockchain-based E-Voting application to reduce fraud that occurs and to increase transparency of election results data. System development uses the Waterfall method, while system testing uses black boxes. Test results show that by using the blockchain model, voters can only use their NIK once to enter E-Voting to give their voting rights, and refuse to enter their NIK a second time. Blockchain functions to store NIK and lock it so that there is no data duplication so that fraud can be resolved.

Keywords: *Application; E-Voting; Blockchain; Election*

Abstrak

Pemilu yang dilakukan secara langsung berpotensi akan kecurangan, seperti penambahan suara, salah menghitung suara dan mencoblos lebih dari satu kali ini akan sangat merugikan pihak terkait baik pihak yang berkepentingan maupun pihak pemilih. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, dibutuhkan aplikasi yang memungkinkan kecurangan dapat dihindari. Penelitian ini mengembangkan aplikasi *E-Voting* berbasis *blockchain* untuk mengurangi kecurangan yang terjadi, sehingga dapat meningkatkan transparansi data hasil pemilu. Pengembangan sistem menggunakan metode *Waterfall*, sedangkan pengujian sistem menggunakan *blackbox*. Hasil pengujian menunjukkan dengan penggunaan model *blockchain*, pemilih hanya dapat menggunakan NIK satu kali masuk ke *E-Voting* untuk memberikan hak pilihnya, dan menolak bilamana memasukkan NIK kedua kalinya. *Blockchain* berfungsi untuk menyimpan NIK dan menguncinya agar tidak ada kerangkapan data sehingga kecurangan dapat teratasi.

Kata Kunci: *Apilkasi; E-Voting; Blockchain; Pemilu*

1. Pendahuluan

E-Voting merupakan sarana sistem pemungutan suara dengan menggunakan perangkat elektronik seperti HP, komputer yang terhubung dengan internet untuk menggantikan alat konvensional seperti kertas, *E-Voting* digunakan sebagai inovasi penting saat ini untuk mempermudah dan meningkatkan kualitas dan efisiensi demokrasi, dengan aplikasi *E-Voting* pemilih hanya perlu menggunakan perangkat elektronik, pemilih hanya dapat melakukan hak pilihnya satu kali saja dan penghitungan dapat dilakukan otomatis tanpa ada kesalahan dalam penghitungan dan kecurangan, menghemat waktu dan menghemat sumber daya, sehingga dapat menghemat biaya untuk jangka panjang[1][2].

E-Voting itu sendiri adalah pungutan suara elektronik yang menggunakan alat eletronik yang mengacu pada perkembangan teknologi seperti Handphone dan komputer baik yang layar sentuh maupun bukan, sebagai pengganti kertas suara yang bervariasi. Penggunaan kartu pintar

untuk autentifikasi pemilih dengan menggunakan E-KTP yang terintegrasi, dan pemungutan suara dikirim melalui data dengan menggunakan jalur internet.[3].

Teknologi *blockchain* itu sendiri adalah catatan digital yang terpusat yang mempunyai fungsi sebagai ledger atau buku besar yang bersifat publik, dengan *blockchain* data tersimpan kedalam blok-blok yang saling terhubung satu sama lainnya. Tingkat keamanan data juga tinggi karena data yang telah di input kan tidak akan mudah terhapus sepihak oleh orang yang tidak berwenang, dan transparansi data juga terjamin karena dapat di pantau bersama. Penerapan *blockchain* pada pada sistem e-voting dapat menjamin integritas data karena sifatnya yang terdesentralisasi dan terdistribusi, sehingga tidak ada pihak yang mengendalikan data keseluruhan. Data menjadi lebih aman karena setiap node dalam jaringan menyimpan salinan dari seluruh blok, yang mencakup nilai hash dari blok sebelumnya, sehingga perubahan pada data akan sangat sulit dilakukan tanpa terdeteksi.[4].

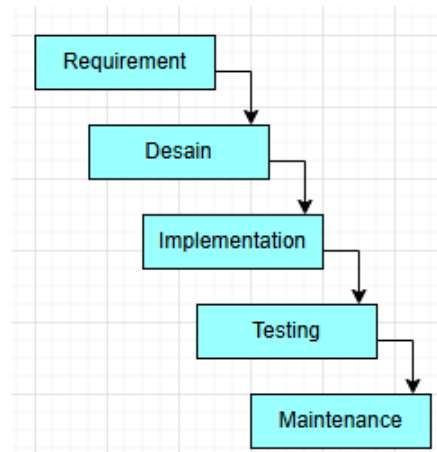
Penelitian sebelumnya tentang E-Voting yang berjudul "Sistem Informasi E-Voting Pemilihan Kepala Desa Di Desa Kuang Dalam Timur Kabupaten Ogan Ilir", oleh Putra Jaya, dkk. Dalam penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode Prototype dikarenakan didalam metode ini melibatkan *user* secara langsung yaitu pemerintahan desa lebih dekat dan ikut bekerja sama dalam observasi, diharapkan dengan adanya sistem ini dapat membantu dalam pemungutan dan penghitungan menjadi lebih cepat dan bagi pemilih diluar kota dapat ikut berpartisipasi dalam pemilihan untuk menghindari pemilih golput karena berbasis web.[5]. Penelitian yang berjudul " Sistem Informasi E-Voting Dengan Metode *Rapid Application Development* (Rad) Pada Pemilihan Kepala Desa Berbasis *Website*" oleh Heru Saputra, pada penelitian ini, sistem dapat melakukan penghitungan dan pencoblosan secara cepat dan efektif namun masih ada kendala di keamanan bagian pendataan NIK.[6]. Penelitian yang berjudul "Perancangan Sistem Informasi E-Voting Berbasis *Web* Untuk Pemilihan Ketua Himpunan Di UIN Sumatera Utara Medan", oleh Surya Ardi Pradana penelitian ini menghasilkan sistem yang mampu mempermudah *user* dalam melaksanakan pemilu dan mempermudah dalam pengelolaan data dan mengurangi biaya pemilu penggunaan kertas.[7], dari beberapa penelitian terdahulu yang membedakan dengan penelitian yang sekarang adalah pengembangan sistem yang digunakan adalah *waterfall*, karena dilakukan secara bertahap dari pengumpulan data, analisa data, mendesain dan membuat sistem, penelitian selanjutnya yang membedakan adalah NIK hanya bisa di gunakan satu kali untuk masuk ke sistem, E-Voting yang berbasis *blockchain* yang dikembangkan dalam bentuk aplikasi yang siap untuk digunakan bukan hanya sekedar *prototype*, disamping untuk mempermudah *user* dalam mengelola data pemilihan, aplikasi dikembangkan menjadi lebih *user friendly* bagi pemilih atau memudahkan pemilih tanpa banyak melalui deretan menu.

E-Voting yang saat ini dikembangkan adalah lebih menekankan pada desain sistem yang sederhana cukup login dengan menggunakan NIK dan langsung dapat memilih kandidat dan alur sistem yang mudah cukup hanya dua kali klik saja sehingga mempermudah *user* menggunakan, tidak perlu kode OTP karena tidak semua masyarakat desa memiliki HP, cukup hanya menggunakan NIK untuk melakukan pemilihan. NIK sudah tersimpan di database sebagai bukti pemilih yang terdaftar, jika NIK belum terdaftar maka pemilih tidak bisa menggunakan hak pilihnya dan secara otomatis sistem akan menolak, dengan hanya dua kali langkah saja ini akan mempercepat proses pemilihan ini akan sangat sesuai dengan kearifan lokal yang mayoritas masyarakat masih jauh dari hingar bingar digitalisasi

2. Metodologi Penelitian

2.1. Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dalam penelitian ini adalah model air terjun *Waterfall*. Metode *Waterfall* metode pengembangan sistem yang diselesaikan satu demi satu dan secara bertahap untuk menyelesaikan sesuai dengan air terjun yang dari atas kebawah dari tingkat pengumpulan data ke fase perawatan, walaupun bertahap untuk menyelesaikan langkahnya-langkahnya tetapi model *waterfall* ini lebih efisien digunakan karena satu persatu langkah selesai dan sesuai dengan *user* dahulu baru bisa ke langkah selanjutnya tanpa harus kembali ketahap sebelumnya. Walaupun bertahap model ini memudahkan pengembang dalam menyesuaikan harapan pengguna sebelum ketahap desain agar benar benar sudah sesuai dengan harapan.[8]. Metode *Waterfall* memiliki beberapa tahap, seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Waterfall

Penjelasan tentang langkah-langkah pengembangan sistem

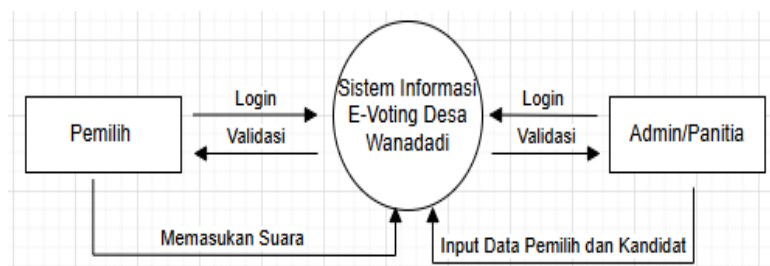
- 1) *Analisa Kebutuhan*
 Identifikasi kebutuhan dengan mengumpulkan informasi dan data data yang akan digunakan untuk sistem E-Voting meliputi kebutuhan pengguna (admin & pemilih) serta spesifikasi sistem yang didapatkan dari hasil anilisa dan wawancara pengguna, meliputi *Login*, registrasi, *voting*, penghitungan suara, manajemen kandidat, laporan, keamanan sistem.

- 2) *Desain*
 Perancangan sistem berdasarkan kebutuhan pengguna yang telah dianalisis. Seperti model arsitektur yang digunakan adalah model *client server* berbasis *web* yang terdiri dua objek, *client* dan *sever*. *Client* meminta akses ke server untuk masuk aplikasi sedangkan *database* yang mengautentifikasi data *user* dengan penyimpanan terpusat dan memudahkan dalam pemeliharaan dan pengembangan sistem tanpa mempengaruhi pihak *client*. [9].



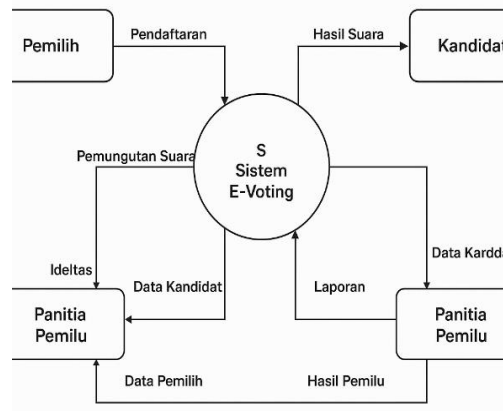
Gambar 2. Client Server Berbasis Web

Desain rancangan sistem selanjutnya yaitu DFD (Data Flow Diagram) yang terdiri dari diagram konteks, DFD *Level 1* dan DFD *Level 2*, yang menceritakan alur sistem atau jalannya sistem bagi pemilih dan admin dalam E-Voting, untuk menjelaskan bagaimana sistem berjalan.[10]. Diagram konteks adalah diagram DFD *level 0*, yang menunjukan interaksi sistem dengan pengguna dan batasan batasan yang jelas terhadap keluar masuk sistem.



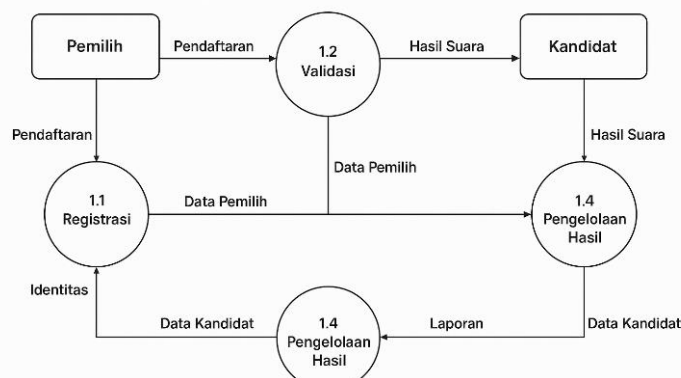
Gambar 3. Diagram Konteks

DFD *level 1* adalah menunjukan proses utama dari diagram konteks yang memecah sistem menjadi bagian bagian fungsionalitas guna memastikan fungsi sistem terurai dengan jelas terhadap sistem yang kompleks.



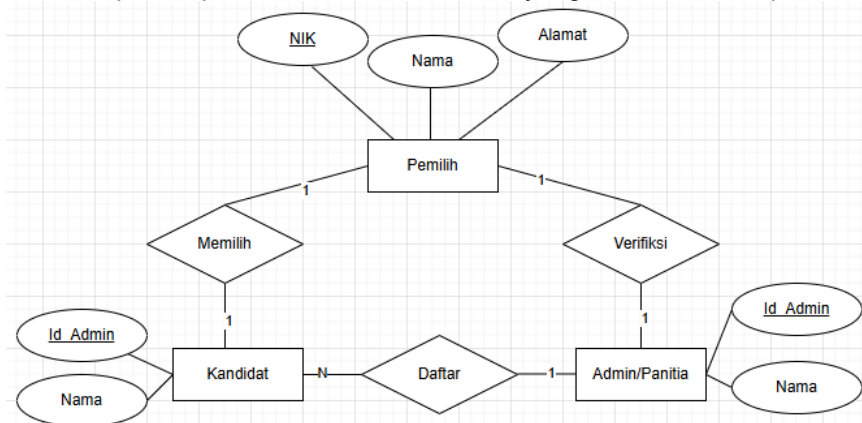
Gambar 4. DFD Level 1

DFD *level 2* menunjukan proses tingkat lanjut untuk memecah kompleksitas data menjadi komponen kecil menjadi penyimpanan mendetail antar entitas agar lebih jelas alur sistem yang digambarkan.



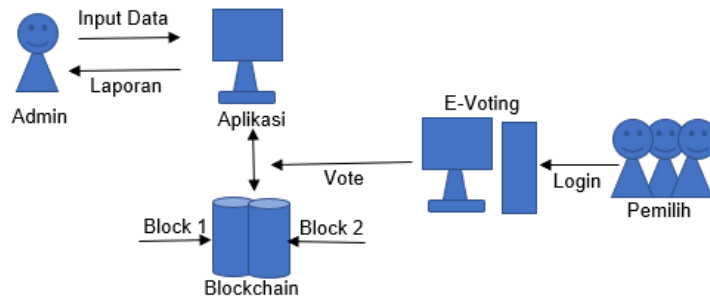
Gambar 5. DFD Level 2

Model data yang digunakan adalah *Entity Relationship Diagram* yang merupakan pemodelan basisdata terdiri dari tabel yang berelasi dengan tabel lainnya dalam satu *database*, yang mempunyai skema konseptual. Dimana sistem yang digunakan pada *entity-relationship* merupakan basisdata relasional yang memiliki sifat *top-down*. [11].



Gambar 6. ERD

Model Blockchain dalam aplikasi ini digunakan untuk menyimpan data suara secara aman dan terpusat sehingga proses pemilihan menjadi lebih mudah dan cepat, dimana admin memasukkan data pemilih terdaftar yang tersimpan di blok 1, sedangkan data voting tersimpan di blok 2, aplikasi memverifikasi dan menerima data, pemilih login dan memilih kandidat dan mengirimkan data ke *blockchain*.



Gambar 7. Model Blockchain E-Voting

3) *Implementation*

Tahap mengimplementasikan proses coding dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, MySQL.[12], JavaScript, CSS, HTML digunakan untuk tampilan website yang dinamis, menarik dan modern tidak monoton hanya warna hitam dan putih saja juga tampilan tidak hanya kotak saja tanpa ada variasi warna. *Framework* yang digunakan Laravel dan *tools* pendukung lainnya yaitu VS Code untuk teks dukumennya dan XAMPP untuk *software web* server yang bersifat *open source*, yang menggabungkan server, PHP dan MYSQL

4) *Testing*

Metode Pengujian *blackbox testing* digunakan untuk memastikan semua fitur fungsionalitas telah berjalan valid.

3. Hasil Dan Implementasi

3.1. Implementasi Sistem

Sistem Informasi sistem difokuskan pada tujuan pengembangan sistem itu sendiri, aplikasi diterapkan sesuai fungsi yang dibutuhkan oleh *user*, yang terdapat menu pemilih, menu admin, menu *dashboard*, menu hasil dan menu *logout*. Masing – masing menu mempunyai fungsi yang saling terkait dengan menu lainnya. Implementasi sistem adalah langkah terakhir dari sebuah pengembangan yang berarti sistem sudah dapat digunakan sesuai dengan tujuan pembuatan sistem, yang kemudian akan di lakukan perawatan sistem secara berkala dengan kesepakatan yang sudah di sepakati, dengan rutin melakukan komunikasi dengan pengguna sistem yang berwenang terhadap perawatan pasca implementasi dan keamanan.

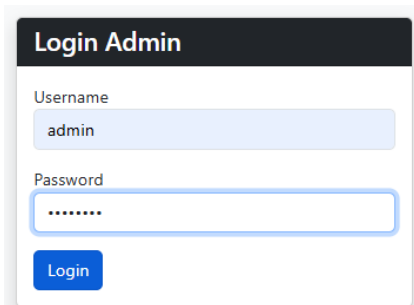
1) Halaman masuk aplikasi E-Voting

Halaman masuk E-Voting digunakan oleh admin dan pemilih, dengan hak akses yang berbeda-beda menu *login* admin digunakan oleh admin untuk mengelola sistem, sedangkan menu Masuk ke *Voting* digunakan oleh pemilih untuk memberikan hak suaranya.



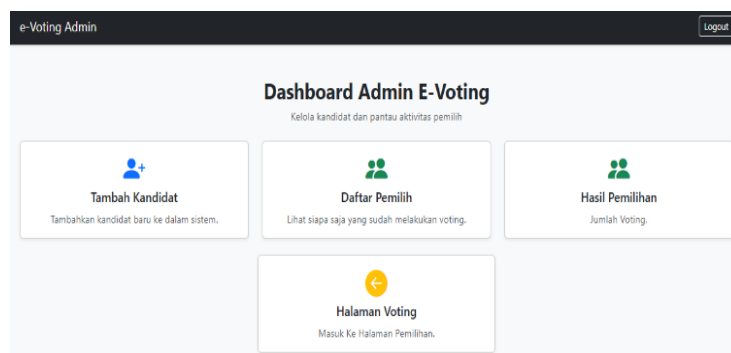
Gambar 8. Halaman masuk aplikasi E-Voting

- 2) Halaman *Login Admin*
Login admin digunakan untuk mengelola aplikasi E-Voting dengan mengisi *Username* dan *Password* yang sudah tersimpan di *database*. Tampilan halaman login dibuat sederhana dan mudah agar pengguna dapat menggunakan dengan cepat mengakses sistem tanpa kesusahan.



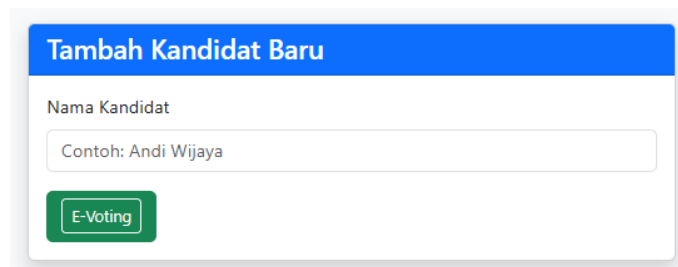
Gambar 9. Menu *Login Admin*

- 3) Halaman *Dashboard Admin*
Halaman *dashboard* adalah halaman sebagai pusat kontrol untuk admin yang digunakan untuk mengontrol keseluruhan aktifitas secara terstruktur yang menyediakan menu navigasi untuk memudahkan admin mengakses menu yang terdapat di sistem aplikasi. Dengan halaman *Dashboard Admin*, admin dapat melihat kondisi aplikasi secara real-time serta dapat mengambil keputusan yang sekiranya diperlukan dengan cepat dan cepat.



Gambar 10. Menu *Dashboard Admin*

- 4) Halaman *Tambah Kandidat*
Tambah kandidat digunakan untuk menambahkan kandidat yang menjadi tanggung jawab admin menambahkan dan menghapus kandidat.



Gambar 11. Menu *Tambah Kandidat*

- 5) Halaman *Daftar Pemilih*
Halaman *daftar pemilih* berisi data pemilih yang mempunyai hak pilih yang sudah terdaftar dan tersimpan di *database* dengan menggunakan NIK.

NO	NIK
1	123456789123
2	123456789124
3	123456789125
4	123456789126
5	123456789127
6	123456789128
7	123456789120
8	123456789129
9	123456789130
10	123456789140

Gambar 12. Menu Contoh Daftar Pemilih

- 6) **Halaman Hasil *Voting***
 Halaman hasil *voting* berisi jumlah suara yang masuk setiap kandidat yang dapat dilihat oleh admin dan pemilih setelah menggunakan hak pilihnya.

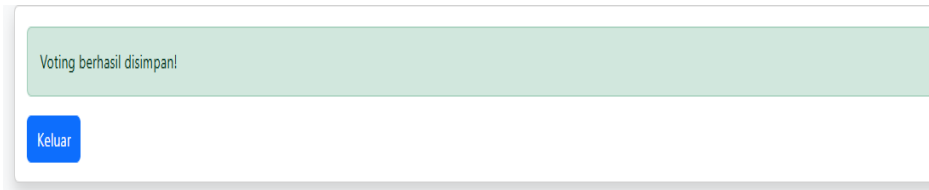
Kandidat	Jumlah Suara
Budi Leksono	2
Erik Rukmana	6
Juno Sujoko	1

Gambar 13. Menu Hasil *Voting*

- 7) **Halaman Masuk Ke *Voting* Untuk Pemilih**
 Setelah admin membuka menu *voting*, pemilih baru bisa mengakses menu *voting* untuk melakukan pemilihan dengan memasukkan NIK terlebih dahulu, pilih kandidat dan klik Kirim Suara.

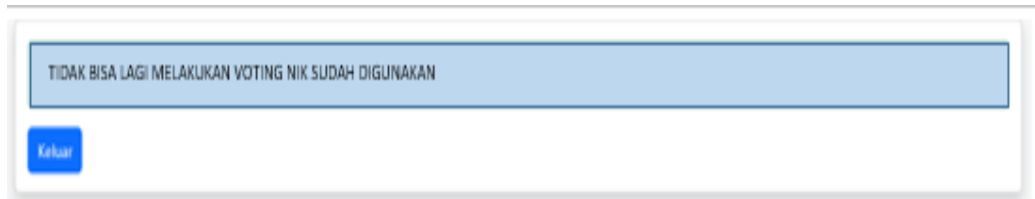
Gambar 14. Menu *Voting*

- 8) **Halaman Kirim Suara**
 Halaman ini berisi notifikasi pemilih setelah melakukan pemilihan, yang artinya kandidat yang dipilih sudah tersimpan di *database*.



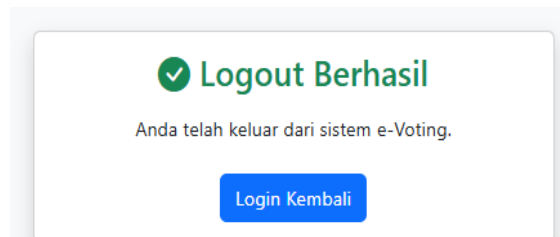
Gambar 15. Menu Kirim Suara

- 9) Halaman Kirim Suara Saat Memilih 2 Kali Dengan NIK Yang Sama
Halaman ini isinya pemberitahuan saat pemilih menggunakan hak pilihnya dua kali, secara otomatis sistem akan menolak dan tidak bisa masuk ke menu E-Voting



Gambar 16. Hasil saat Pemilih melakukan 2 kali voting

- 10) Halaman *Logout* Admin
Halaman ini memuat menu logout admin setelah pemilihan selesai dilaksanakan dan direkap hasil dari penghitungan suara.



Gambar 17. Logout Admin

3.2. Pengujian Sistem

Pengujian *Blackbox* dilakukan untuk memastikan bahwa *input* menghasilkan *output* dari sisi *user* tanpa ada kesalahan [13]. Pengujian ini melibatkan beberapa *user* tentang jalannya menu proses yang ada di sistem. Sesuai dengan analisa kebutuhan pengguna seperti fungsionalitas secara keseluruhan dari aplikasi contohnya: *Login*, registrasi, *voting*, penghitungan suara, manajemen kandidat, laporan dan keamanan dari sistem.

Tabel 2. Pengujian Fitur Login

No	Skenario Pengujian	Input	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login dengan username dan password benar	Username dan password valid	Sistem menampilkan dashboard pengguna	Valid
2	Login dengan password salah	Username valid, password salah	Sistem menampilkan pesan gagal login	Valid
3	Login dengan username kosong	Password diisi	Sistem menolak login dan menampilkan peringatan	Valid
4	Login dengan password kosong	Username diisi	Sistem menolak login	Valid
5	Login akun tidak terdaftar	Username tidak tersedia	Sistem menampilkan pesan akun tidak ditemukan	Valid

Tabel 3. Pengujian Fitur Registrasi

No	Skenario Pengujian	Input	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Registrasi data lengkap dan benar	Nama, NIK, username, password valid	Data tersimpan dan akun berhasil dibuat	Valid
2	Registrasi dengan username sudah digunakan	Username sama	Sistem menolak dan memberi notifikasi	Valid
3	Registrasi dengan data kosong	Salah satu field kosong	Sistem menampilkan pesan wajib isi data	Valid
4	Registrasi password kurang dari ketentuan	Password terlalu pendek	Sistem menolak password	Valid
5	Registrasi format email salah	Email tidak valid	Sistem menampilkan pesan kesalahan format	Valid

Tabel 4. Pengujian Fitur Voting

No	Skenario Pengujian	Input	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Pemilih memilih kandidat	Klik tombol pilih kandidat	Suara tersimpan ke database	Valid
2	Pemilih mencoba memilih dua kali	User yang sudah voting	Sistem menolak voting kedua	Valid
3	Voting tanpa login	Akses halaman voting	Sistem mengarahkan ke halaman login	Valid
4	Voting tanpa memilih kandidat	Tombol submit tanpa pilihan	Sistem menampilkan peringatan	Valid
5	Voting berhasil	Kandidat dipilih dan submit	Sistem menampilkan notifikasi berhasil	Valid

Tabel 5. Pengujian Fitur Penghitungan Suara

No	Skenario Pengujian	Input	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Sistem menghitung suara otomatis	Data voting tersedia	Total suara tampil sesuai data	Valid
2	Menampilkan hasil per kandidat	Klik menu hasil voting	Sistem menampilkan jumlah suara tiap kandidat	Valid
3	Perubahan data voting	Tambah data suara	Total suara otomatis bertambah	Valid
4	Tidak ada data voting	Database kosong	Sistem menampilkan nilai 0	Valid
5	Grafik hasil voting	Data hasil voting	Grafik tampil sesuai jumlah suara	Valid

Tabel 6. Pengujian Fitur Manajemen Kandidat

No	Skenario Pengujian	Input	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Tambah data kandidat	Isi data kandidat lengkap	Data kandidat berhasil disimpan	Valid
2	Edit data kandidat	Perubahan data kandidat	Data berhasil diperbarui	Valid
3	Hapus data kandidat	Klik tombol hapus	Data kandidat terhapus	Valid
4	Tambah kandidat tanpa foto	Foto kosong	Sistem menolak penyimpanan	Valid
5	Tambah kandidat dengan data kosong	Form tidak lengkap	Sistem menampilkan peringatan	Valid

Tabel 7. Pengujian Fitur Laporan

No	Skenario Pengujian	Input	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Menampilkan laporan hasil voting	Klik menu laporan	Data laporan tampil	Valid
2	Cetak laporan voting	Klik tombol cetak	Laporan berhasil dicetak/PDF	Valid
3	Export laporan	Klik export Excel/PDF	File berhasil diunduh	Valid
4	Filter laporan berdasarkan periode	Input tanggal	Data tampil sesuai filter	Valid
5	Laporan tanpa data	Tidak ada data voting	Sistem menampilkan laporan kosong	Valid

Tabel 8. Pengujian Fitur Keamanan Sistem

No	Skenario Pengujian	Input	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Akses halaman admin tanpa login	URL halaman admin	Sistem menolak akses	Valid
2	Session timeout	Tidak ada aktivitas beberapa menit	Sistem logout otomatis	Valid
3	SQL Injection pada form login	Input ' OR '1'='1	Sistem menolak input berbahaya	Valid
4	Password terenkripsi	Data password di database	Password tersimpan dalam bentuk hash	Valid
5	Hak akses pengguna	User biasa akses menu admin	Sistem menolak akses	Valid

Berdasarkan hasil pengujian *BlackBox* yang telah dilakukan pada fitur *login*, registrasi, voting, penghitungan suara, manajemen kandidat, laporan, dan keamanan sistem, seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dirancang. Sistem mampu memproses input pengguna dengan benar, menampilkan *output* sesuai harapan, serta menangani kesalahan *input* dan keamanan akses dengan baik.

3.3. Pembahasan

Sistem Informasi E-Voting berbasis *blockchain* yang dirancang sebagai solusi dari masalah yang sering muncul pada proses pemilihan yang dilakukan secara konvensional. Masalah tersebut meliputi proses penghitungan suara lama, kurangnya transparansi dalam perhitungan surat suara, serta terjadinya kecurangan pemilih melakukan dua kali pencoblosan. Dari hasil implementasi sistem dan serangkaian proses pengujian yang telah dilakukan, yaitu *blackbox*, dapat diketahui bahwa aplikasi yang dibangun dapat menjalankan fungsi fungsinya dengan baik. Seluruh fitur yang ada di aplikasi seperti login admin dan pemilih, kandidat dan proses voting menunjukkan hasil yang sangat baik sesuai dengan kebutuhan dan tujuan dalam mengembangkan aplikasi tanpa adanya *error* dari segi *input* dan *output*. Aplikasi E-Voting terbukti mampu menyelesaikan masalah utama dalam pemilihan. Menghemat waktu dalam proses penghitungan suara, hasil *voting* ditampilkan secara *realtime* dan pemilih tidak bisa melakukan *voting* dua kali karena NIK hanya bisa diinput satu kali saja, sehingga penggelembungan suara dapat dihindari. Dari segi keamanan pengguna memiliki hak akses dan autentikasi jika yang bukan haknya karena sudah menggunakan teknologi *blockchain*.

Hasil dari aplikasi E-Voting secara umum tidak jauh beda dengan penelitian terdahulu seperti penelitian[5], pentingnya melibatkan langsung dengan user agar tujuan aplikasi terpenuhi untuk mengurangi golput karena berbasis *web*, penelitian[6], lebih menekankan efektifitas dan efisiensi dalam E-Voting, penelitian lain yang relevan dan sejalan yaitu penelitian [7], memudahkan *user* dalam melakukan pemilihan dan penghematan kertas. E-Voting yang dikembangkan berkontribusi dan berperan penting dalam model konseptual baru yang inovatif

sesuai dengan perkembangan teknologi yang rentan dengan pemalsuan data terutama keamanan yang berhubungan dengan NIK. Aplikasi E-Voting berbasis *web* dapat diakses dimanapun oleh pemilih selama masih ada jaringan internet [14][15].

4. Simpulan

Sistem *E-Voting* yang dikembangkan dengan menggunakan perancangan sistem yang terstruktur DFD dan ERD sehingga basisdata terorganisir, dengan pendekatan pengembangan sistem yang sistematis yaitu *Waterfall* hal ini memastikan bahwa sistem dibangun menggunakan pendekatan yang pasti sehingga meminimalisir risiko kesalahan dalam pengembangan, jenis pendekatan ini membantu memastikan sistem dikembangkan secara ilmiah dan relevan terhadap kebutuhan nyata di lapangan, dengan menambahkan fitur *blockchain* untuk tingkat keamanan lebih lanjut, pengujian layaknya sistem dengan menggunakan *blackbox* untuk uji kelayakan fungsionalitas dari sistem yang dapat digunakan sesuai dengan tujuan pembuatan sistem yang diharapkan oleh *User*. Sistem ini terbukti mampu mempercepat proses pemilihan, meminimalkan kecurangan, mengurangi biaya operasional, serta ramah bagi pengguna dari berbagai latar belakang, dengan desain sistem yang sederhana, hanya pemilih sah yang dapat mengakses sistem, serta memberikan hasil secara *real-time* dan transparan.

Aplikasi E-Voting diharapkan dapat terus dikembangkan dengan menambahkan fitur keamanan yang lebih canggih, seperti peningkatan mekanisme enkripsi dan penguatan implementasi *blockchain* guna mengantisipasi potensi ancaman siber di masa depan dan kedepannya dapat terintegrasi dengan sistem kependudukan atau basisdata resmi untuk meningkatkan validasi pemilih agar lebih akurat.

Daftar Referensi

- [1] Y. R. Hidayat, T. Haryanti, and L. Kurniawati, "Sistem Informasi Pemilihan Umum Kepala Daerah Online Berbasis Android," *Inf. Syst. Educ. Prof.*, vol. 4, no. 2, pp. 124–133, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal-binainsani.ac.id/index.php/ISBI/article/view/1296/1121>
- [2] G. Arianti, "Persepsi Pemilih Pemula mengenai Penerapan Sistem E-Voting pada Pemilu 2024," *CommLine*, vol. 8, no. 2, p. 82, 2023, doi: 10.36722/cl.v8i2.2207.
- [3] M. Farhan, "Analisis Penerapan Blockchain dalam Kegunaannya dalam Sistem Pemilu (E-Voting) Indonesia," no. 18219015, 2023.
- [4] J. F. Potalangi, D. P. Kartikasari, and N. H. Shaffan, "Implementasi Jaringan Permissioned Blockchain pada Sistem E-Voting Pemilwa untuk Menjamin Autentikasi Pemilih dan Integritas Data," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 4, pp. 2548–964, 2025, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [5] P. Jaya, N. Ariati, and M. P. Pratiwi, "Sistem Informasi E-Voting Pemilihan Kepala Desa Di Desa Kuang Dalam Timur Kabupaten Ogan Ilir," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Komput. dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 567–574, 2023.
- [6] H. Saputro, "Sistem Informasi E-Voting Dengan Metode Rapid Application Development (Rad) Pada Pemilihan Kepala Desa Berbasis Website," *Biner J. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–51, 2022, doi: 10.32699/biner.v1i1.2500.
- [7] S. Ardi Pradana, Reza Andika, M Arif Panji Wibowo, Muhammad Rindhu Samora Hutagalung, Halin Khoirot Sipahutar, and Chairul Rizal, "Perancangan Sistem Informasi E-Voting Berbasis Web Untuk Pemilihan Ketua Himpunan Di UIN Sumatera Utara Medan," *J. Komput. Teknol. Inf. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 782–793, 2024, doi: 10.62712/juktisi.v3i2.99.
- [8] A. Nurseptaji and Y. Ramdhani, "INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi) Sistem Informasi Perpustakaan dengan Implementasi Model Waterfall," *Inf. (Jurnal Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 3, no. 1, pp. 61–79, 2021.
- [9] Taqwanur, M.B. Suryawantiningtyas, "G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 6, no. 2, pp. 295–305, 2022.
- [10] D. Mirwansyah, K. A. Zahro, and M. Irfan, "Perancangan Sistem Informasi Monitoring Akademik Dengan," *J. LOCUS Penelit. Pengabd. Vol.*, vol. 2, no. 12, pp. 1201–1207, 2023.
- [11] B. J. M. Putra, A. Fu'adi, and D. A. F. Yuniarti, "Analisa dan Rancangan Sistem Informasi Pariwisata Pacitan dengan UML dan ERD," *Inf. Syst. Educ. Prof. J. Inf. Syst.*,

- vol. 7, no. 1, p. 63, 2022, doi: 10.51211/isbi.v7i1.1920.
- [12] A. A. Rizky and I. Ramdhani, "Perancangan Sistem Informasi Perekrutan Karyawan Berbasis Web Menggunakan PHP dan MySQL DI PT. Ria Indah Mandiri," *J. Manaj. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 49–57, 2019, doi: 10.34010/jamika.v9i1.1651.
- [13] J. Fahmi Idris *et al.*, "Penguujian Fungsional Dan Struktural Aplikasi Pengajuan Cuti Dengan Metode Black Box Dan White Box," *Naratif J. Nas. Riset, Apl. dan Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 84–102, 2025, [Online]. Available: <https://naratif.utb-univ.ac.id/index.php/naratif/article/view/315>
- [14] Y. Wahyudin and D. N. Rahayu, "Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: A Literatur Review," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 15, no. 3, pp. 26–40, 2020, doi: 10.35969/interkom.v15i3.74.
- [15] R. Nurdiansyah, S.H. Suryawan, & A. Rahim, "Pembuatan Sistem Aplikasi Electronic Voting (E-Voting) Berbasis Web dengan Pendekatan Metode Waterfall. *Jurnal Informatika Terpadu*, vol. 10, no. 2, pp. 112-121, 2024.