

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI *ELECTRONIC*
VOTING TERHADAP PEMILIHAN UMUM BERBASIS
*BLOCKCHAIN***

SKRIPSI



Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh

Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Hansrenee Willysandro

00000013581

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya ilmiah saya sendiri. bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain atau lembaga lain, dan semua karya ilmiah orang lain atau lembaga lain yang dirujuk dalam skripsi ini telah disebutkan sumber kutipannya serta dicantumkan di Daftar Pustaka. Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan / penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah skripsi yang telah saya tempuh dan status kesarjanaan strata satu yang sudah diterima akan dicabut.

Tangerang, 31 Mei 2020



Hansrenee Willysanato

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

“Rancang Bangun Sistem Informasi *Electronic Voting* Terhadap Pemilihan Umum Berbasis *Blockchain*”

oleh

Hansrenee Willysandro

telah diujikan pada hari Kamis, 25 Juni 2020,

pukul 13.00 s.d. 15.00 dan dinyatakan lulus

dengan susunan penguji sebagai berikut.

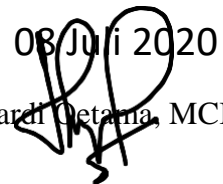
Ketua Sidang

Penguji

Wella, S.Kom., M.M.S.



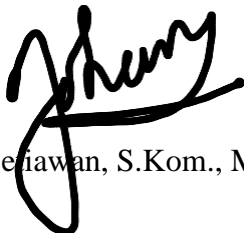
Ir. Raymond Sunardi Oetama, MCIS

08 Juli 2020


Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Johan Setiawan, S.Kom., M.M.,



Agus Sulaiman, S.Kom., M.M.



Disahkan oleh

Ketua Program Studi Sistem Informasi - UMN

Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom.



Sistem Informasi *Electronic Voting* Terhadap Pemilihan Umum Berbasis
Blockchain

ABSTRAK

Oleh: Hansrenee Willysandro

Data merupakan hal penting sebagai landasan dari sebuah analisis atau hipotesis yang berguna dalam pengambilan kesimpulan dan dilanjutkan dengan keputusan, salah satunya data suara dalam Pemilu Indonesia. Data sensitif ini perlu diolah dan dijaga sehingga data tersebut memiliki integritas yang baik, serta perlindungan hak suara peserta dalam Pemilu sehingga akan menampilkan kesimpulan yaitu kandidat yang memperoleh suara yang tepat.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah perancangan sistem informasi yang menjaga integritas data dalam proses pemilihan umum dan menerapkan tahap autentikasi untuk melindungi hak pilih. Berdasarkan permasalahan tersebut, dibangun sebuah sistem informasi *electronic voting* berbasis *blockchain* guna menjaga integritas data serta melindungi hak suara peserta dalam Pemilu dan menerapkan tahap autentikasi. Dalam penelitian ini, digunakan metode penyelesaian masalah dengan *Consortium Blockchain* serta menggunakan autentikasi metode *biometric authentication*.

Sistem Informasi E-Voting yang dikembangkan menggunakan platform *Microsoft Windows* serta menggunakan *Ethereum blockchain* yang menggunakan bahasa pemrograman *Solidity* untuk pembuatan *Smart Contracts*. Untuk metode pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan *Waterfall*. Hasil dari penelitian ini merupakan purwarupa atau rancangan sistem e-voting yang dapat menjadi usulan. Kesimpulan dari penelitian merupakan sistem informasi yang dikembangkan dapat menjaga integritas data dalam pemilihan, melindungi hak pilih individu pemilih.

Kata Kunci: Autentikasi, *Blockchain*, Data, *E-Voting*, Integritas, Sistem.

Blockchain Based General Election Electronic Voting System

ABSTRACT

By: Hansrenee Willysandro

Data is an important thing as a base of an analytic or a hypothesis for concluding participant vote data in the Indonesian General Election. A data is needed to be processed and secured, so the integrity of the data is in good condition also need to protect the participant voting rights, so the information is correctly displayed. The research problem includes creating a system that protects the integrity of election data and creating a system that protects election rights for each voter. Based on the problems, this research discusses a blockchain-based electronic voting information system that would secure the integrity of data also protecting the participant voting rights in a General Election.

The system uses Ethereum as a blockchain with Solidity as a programming language to build a smart contract and is built-in Microsoft Windows platform. In this research, consortium blockchain and biometric fingerprint authentication are used as a problem-solving method and waterfall steps as a system development method. The result of this research is a proposed design of the e-voting system. The conclusion based on this research is a blockchain-based e-voting that has been developed can keep the integrity of the data in a selection process and can offer protection to each vote right.

Keywords: Autentikasi, Blockchain, Data, E-Voting, Integritas, Sistem.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas bimbinganNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Informasi *Electronic Voting* Berbasis *Blockchain*”. Skripsi ini diajukan sehingga penulis dapat mendapatkan gelar Strata satu pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Multimedia Nusantara.

Penulis berharap dengan terselesainya penelitian ini, memberikan suatu manfaat bagi. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Johan Setiawan yang telah menjadi pembimbing penulis dan selalu memberi masukan dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Agus Sulaiman sebagai dosen pembimbing dua yang juga memberi masukan dan saran pelengkap sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Para dosen yang mengajar dalam program studi Sistem Informasi yang telah memberikan ilmu yang dapat digunakan dalam penelitian ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua, keluarga, dan teman yang telah mendukung serta memberikan motivasi serta doa kepada penulis dalam proses pembuatan skripsi ini.

Tangerang, 31 Mei 2020

Hansrenee Willysandro

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Data	8
2.2 Pemilu.....	8
2.2.1 <i>Voting</i>	9
2.2.2 <i>E-Voting</i>	9
2.3 Integritas.....	9
2.4 Sistem	10
2.4.1 <i>Waterfall</i>	10
2.4.2 Aplikasi.....	11
2.4.3 <i>Platform</i>	11
2.4.4 Autentikasi	11
2.4.5 Biometrik	12
2.4.6 Sidik Jari	12
2.4.7 <i>.NET Framework</i>	12
2.4.8 <i>ExpressJS Framework</i>	13
2.4.9 <i>End to End Verifiable</i>	13
2.4.10 <i>Advanced Encryption Standard</i>	13

2.5 Blockchain	14
2.5.1 Ethereum	15
2.5.2 Smart Contracts	15
2.5.3 Consortium Blockchain	15
2.5.4 Geth	16
2.6 Business Process Diagram	16
2.7 Unified Modelling Language (UML)	17
2.7.1 Use Case Diagram	17
2.7.2 Activity Diagram	17
2.7.3 Class Diagram	18
2.7.4 Sequence Diagram	18
2.8 Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Objek Penelitian	21
3.2 Teknik Pengumpulan Data	21
3.3 Teknik Analisis Data	22
3.4 Metodologi Penelitian	22
3.4.1 Metode Penyelesaian Masalah	23
3.4.2 Metode Pengembangan Sistem	26
BAB IV PEMBAHASAN	32
4.1 Communication	32
4.1.1 Project Initiation	32
4.1.2 Requirements Gathering	33
4.2. Planning	45
4.3. Modelling	49
4.3.1. Use Case Diagram	49
4.3.2 Activity Diagram	54
4.3.2. Class Diagram	69
4.3.4. Sequence Diagram	71
4.3.5. Architecture of the System	89
4.3.6. Desain User Interface	96
4.4. Construction	133

4.4.1. <i>Preparation</i>	133
4.4.2. <i>Code</i>	135
4.5. <i>Deployment</i>	164
4.5.1 Delivery	164
4.5.2 Feedback	165
4.6. Hasil dan Pembahasan	181
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	187
5.1 Kesimpulan	187
5.2 Saran	188
DAFTAR PUSTAKA	189
DAFTAR LAMPIRAN	197

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Diagram Proses pemungutan suara pada Pemilu 2019	35
Gambar 4.2 Diagram alur usulan	40
Gambar 4.3 Buku Panduan Pelaksanaan Pemungutan dan Perhitungan Suara Pemilu Tahun 2019	44
Gambar 4.4. Aplikasi Pemilu 2019 sebagai sumber data untuk sistem yang dikembangkan	45
Gambar 4.5 Diagram Use Case Sistem E-Voting	51
Gambar 4.6 Activity Diagram Validasi TPS.....	55
Gambar 4.7. Activity Diagram Autentikasi Pemilih.....	57
Gambar 4.8. Activity Diagram Pilih Kandidat.....	59
Gambar 4.9. Activity Diagram verifikasi pilihan.....	61
Gambar 4.10. Activity Diagram Mengakhiri Pemilihan.....	63
Gambar 4.11. Activity Diagram Membuat Catatan	64
Gambar 4.12. Activity Diagram Membuat Sertifikat.....	65
Gambar 4.13. Activity Tanda Tangan Dokumen	67
Gambar 4.14. Class Diagram sistem E-voting yang dikembangkan.....	70
Gambar 4.15. Sequence Diagram Validasi TPS	71
Gambar 4.16. Sequence Diagram Autentikasi Pemilih.....	73
Gambar 4.17. Sequence Diagram Pilih Kandidat	76
Gambar 4.18. Sequence Diagram Verifikasi Pemilih	78
Gambar 4.19. Sequence Diagram Mengakhiri Pemilihan.....	79
Gambar 4.20. Sequence Diagram Membuat Catatan	81
Gambar 4.21. Sequence Diagram Membuat Sertifikat	84
Gambar 4.22. Sequence Diagram Membuat Sertifikat	87
Gambar 4.23. Arsitektur Sistem.....	90
Gambar 4.24. Nilai base32 encoding	92
Gambar 4.25. Struktur blockchain pada sistem yang akan dirancang	95
Gambar 4.26 Database untuk simulasi server DPT	95
Gambar 4.27. Halaman Autentikasi TPS	97
Gambar 4.28. Dialog pengecekan NIK DPT	97
Gambar 4.29 Dialog Pemberitahuan NIK tidak terdaftar	98
Gambar 4.30. Dialog Permintaan sidik jari.....	99
Gambar 4.31 Dialog Sidik jari tidak sesuai	100
Gambar 4.32. Dialog pemberitahuan identitas tidak sesuai	101
Gambar 3.33. Dialog Sidik Jari Sesuai	101
Gambar 4.34. Halaman Autentikasi Pemilih.....	102
Gambar 4.35. Dialog notifikasi pemakaian hak pilih	103
Gambar 4.36. Dialog identitas sidik jari tidak sesuai pemilih	103
Gambar 4.37 Penampilan dialog proses blockchain	104

Gambar 4.38. Dialog penampilan apabila terjadi kendala terhadap salah satu komputer untuk melanjutkan vote.....	105
Gambar 4.39. Halaman pemilihan kandidat Presiden dan Wakil Presiden.....	106
Gambar 4.40. Tampilan Pilih Pasangan Calon Presiden dan Wakil Presiden no urut satu.....	107
Gambar 4.41. Tampilan Pilih Pasangan Calon Presiden dan Wakil Presiden no urut satu.....	108
Gambar 4.42 Halaman Pemilihan Kandidat DPR.....	109
Gambar 4.43 Dialog Pemberitahuan atas partai pilihan DPR.....	110
Gambar 4.44. Halaman pemilihan DPRD Provinsi	110
Gambar 4.45. Halaman pemilihan DPRD Kabupaten/Kota.....	111
Gambar 4.46. Halaman Pemilihan DPD	112
Gambar 4.47 Dialog cara memilih	113
Gambar 4.48. Dialog pemberitahuan kepastian pilihan	114
Gambar 4.49. Dialog pemberitahuan kembali melanjutkan pilihan	115
Gambar 4.50 Dialog pemberitahuan kembali melanjutkan.....	115
Gambar 4.51. Dialog pemberitahuan kode unik	116
Gambar 4.52 Dialog pemberitahuan waktu pemilihan telah berakhir	117
Gambar 4.53 Halaman penutupan TPS	118
Gambar 4.54. Halaman pasca Pemilihan	119
Gambar 4.55. Halaman tampilan verifikasi pemilih	120
Gambar 4.56. Dialog pemberitahuan kode pemilih salah	121
Gambar 4.57 Penampilan hasil pilihan pada panel verifikasi	121
Gambar 4.58 Halaman catatan kejadian sistem	122
Gambar 4.59 Halaman tanda tangan dokumen catatan.....	123
Gambar 4.60 Kolom tanda tangan di bagian bawah dokumen	124
Gambar 4.61 Penampilan catatan yang telah di tanda tangan.....	124
Gambar 4.62. Tampilan panel pilihan berdasarkan sertifikat yang dipilih	125
Gambar 4.63. Halaman tanda tangan dokumen sertifikat	125
Gambar 4.64 Tampilan sertifikat C1-PPWP halaman 1	126
Gambar 4.65 Tampilan sertifikat C1-PPWP halaman 2	127
Gambar 4.66. Tampilan sertifikat C1-PPWP yang sudah ditanda tangan	128
Gambar 4.67. Tampilan sertifikat C1-DPR.....	128
Gambar 4.68. Tampilan C1-DPR Halaman dua.....	129
Gambar 4.69. Tampilan C1-DPR Halaman akhir yang sudah ditanda tangan....	129
Gambar 4.70. Tampilan C1-DPRD Provinsi halaman awal	130
Gambar 4.71. Tampilan sertifikat C1-DPRD Kabupaten	131
Gambar 4.72. Tampilan sertifikat C1-DPD Halaman satu	132
Gambar 4.73. Code yang digunakan untuk melakukan pengambilan sidik jari. 136	
Gambar 4.74. Pengambilan data API DPT	137
Gambar 4.75 Code untuk melakukan komparasi sesuai tipe autentikasi	138
Gambar 4.76. Proses pengambilan data API dan proses autentikasi sidik jari yang berjalan pada thread terpisah.....	139

Gambar 4.77 Code untuk melakukan pengambilan flag pada catatan blockchain	139
Gambar 4.78. Code fungsi instruksi menjadi thread.....	140
Gambar 4.79. Code untuk melakukan pemanggil ke bagian back-end blockchain	140
Gambar 4.80. Code pengambilan data flag catatan oleh back-end blockchain ke dalam ethereum.	141
Gambar 4.81. Application Binary Interface kontrak catatan	142
Gambar 4.82. Fungsi cekByNamaMesin pada contract.....	142
Gambar 4.83. Code untuk menjalankan pada validasi TPS.....	143
Gambar 4.84. Code untuk melakukan pengecekan waktu ketika halaman autentikasi tertampil dan penguncian.....	144
Gambar 4.85. Code untuk melakukan proses autentikasi pemilih.....	145
Gambar 4.86. Code back-end dalam proses autentikasi pemilih	146
Gambar 4.87. Code back-end untuk melakukan encoding dan decode address ethereum.....	147
Gambar 4.88. Code smart contract yang dipanggil untuk pengecekan akun atau address.....	147
Gambar 4.89. Penampungan data objek para kandidat kedalam memori	148
Gambar 4.90. Code untuk melakukan render para kandidat.....	149
Gambar 4.91. Code untuk melakukan komit pilihan dan untuk mengubah posisi panel.....	150
Gambar 4.92. Code fungsi penetapanKandidat pada kelas pemilih untuk mengirim data pilihan ke blockchain.....	151
Gambar 4.93. Code untuk menjalankan proses blockchain di thread berbeda ...	151
Gambar 4.94. Keterangan dari ethereum blockchain melalui RPC pada back-end ketika berhasil melakukan transaksi	152
Gambar 4.95. Code untuk melakukan penulisan pilihan kedalam blockchain ...	152
Gambar 4.96. Code smart contract pada kontrak pemilu untuk melakukan pilih kandidat.....	153
Gambar 4.97 Code perapihan kode heksadesimal yang telah di konversi ke base32 ethereum address	153
Gambar 4.98. Code bagian front-end ketika melakukan verifikasi pada oleh Pemilih	154
Gambar 4.99. Code variabel smart contract untuk menyimpan transaction hash dari setiap ethereum address dari pemilih.....	155
Gambar 4.100. Code pada back-end untuk melakukan decode kode pemilih menjadi heksadesimal yang dapat dibaca pada ethereum dan mencari data pilihan	155
Gambar 4.101. Code untuk melakukan pentupan TPS	156
Gambar 4.102. Code untuk enkripsi data.....	157
Gambar 4.103. Code untuk menulis kejadian catatan dalam bentuk enkripsi chipertext kedalam file pada fungsi tulis().....	158

Gambar 4.104 Code untuk melakukan decrypt data catatan untuk ditampilkan keapda interface	158
Gambar 4.105. Code untuk menampung hasil dekripsi dari catatan setiap kejadian	159
Gambar 4.106. Fungsi smart contract untuk melakukan tanda tangan catatan ...	159
Gambar 4.107. Code untuk mengambil data rekap suara didalam blockchain dan pengambilan total pemilih dari DPT	160
Gambar 4.108 Code untuk menampilkan sertifikat perhitungan suara.....	161
Gambar 4.109 Code smart contract untuk menulis data sesuai jenis sertifikat pada blockchain	162
Gambar 4.110 Commit sertifikat pada blockchain	162
Gambar 4.111. Penambahan node komputer kepada laptop sebagai otorisasi dalam blockchain peer to peer.....	163
Gambar 4.112. Flowchart alur keseluruhan pengujian	165
Gambar 4.113. Hasil kalkulasi FRR dalam excel	170
Gambar 4.114. Penggandaan data blockchain oleh attacker.....	172
Gambar 4.115. Attacker menjalankan command geth	172
Gambar 4.116. Script untuk melakukan cek transaksi dalam malicious block attacker	173
Gambar 4.117. Hasil pengecekan terhadap malicious block	174
Gambar 4.118. Hasil komparasi hash berdasarkan dump hash dengan malicious block attacker	175
Gambar 4.119. Code untuk membuat matriks berdasarkan hash dump.....	176
Gambar 4.120. Matriks boolean pada node 1 sebelum attacker melakukan perubahan data	177
Gambar 4.121. Matriks boolean pada node 2	177
Gambar 4.122. Attacker menimpa data blockchain malicious melalui SSH Terminal	178
Gambar 4.123. Matriks boolean integrasi pada sisi kiri dan console geth disisi kiri	179
Gambar 4.124 Matriks boolean hash yang bernilai true semua dengan console geth yang menunjukkan adanya update block pada node 1	180
Gambar 4.125. Hasil matriks akhir dari node yang dilakukan penetration testing	181
Gambar 4.126. Hasil perhitungan persentase berdasarkan skala Likert	183

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1. Perbandingan metode dalam pengembangan arsitektur blockchain	23
Tabel 3.2. Perbandingan metode autentikasi	25
Tabel 3.3. Perbandingan model SDLC yang digunakan	27
Tabel 4.1 Tabel Spesifikasi alat komputasi pengembangan 1	46
Tabel 4.2 Tabel Spesifikasi alat komputasi pengembangan 2	47
Tabel 4.3. Tabel Spesifikasi alat komputasi pengembangan 3	48
Tabel 4.4. Tabel testing pada sistem e-voting.....	166
Tabel 4.5 Tabel interval skala likert UAT	168
Tabel 4.6. Hasil diskusi dalam tabel	185

DAFTAR RUMUS

Rumus 4.1. Pembuatan akun unik atau address dari Ethereum	92
Rumus 4.2. Kalkulasi FRR	169