

**IMPLEMENTASI METODE MULTIPLE LINEAR REGRESSION UNTUK
OPTIMASI GAS PRICE PADA SISTEM E-REKAPITULASI PEMILU**



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Steven Lie

0000033747

UMN

UNIVERSITAS

MULTIMEDIA

NUSANTARA

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

TANGERANG

2023

**IMPLEMENTASI METODE MULTIPLE LINEAR REGRESSION UNTUK
OPTIMASI GAS PRICE PADA SISTEM E-REKAPITULASI PEMILU**



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Steven Lie

00000033747

UMMN

UNIVERSITAS

MULTIMEDIA

NUSANTARA

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

TANGERANG

2023

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Steven Lie
Nomor Induk Mahasiswa : 00000033747
Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

Implementasi Metode Multiple Linear Regression untuk Optimasi Gas Price pada Sistem E-Rekapitulasi Pemilu

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar 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 Tugas akhir yang telah saya tempuh.

Tangerang, 16 Juni 2023



(Steven Lie)

U M M N
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

IMPLEMENTASI METODE MULTIPLE LINEAR REGRESSION UNTUK OPTIMASI GAS PRICE PADA SISTEM E-REKAPITULASI PEMILU

oleh

Nama : Steven Lie
NIM : 00000033747
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika


Telah diujikan pada hari Senin, 26 Juni 2023

Pukul 08.00 s/s 10.00 dan dinyatakan

LULUS

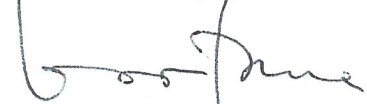
Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang



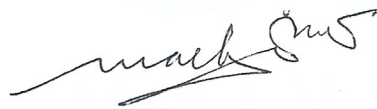
(Suwito Pomalingo, S.Kom., M.Kom.)
NIDN: 0911098201

Penguji



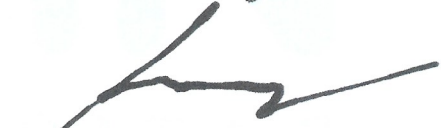
(Dr. Ivransa Zuhdi Pane, B.Eng.,
M.Eng.)
NIDN: 8812520016

Pembimbing I



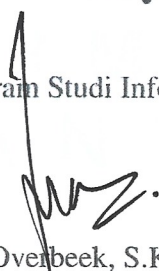
(Moeljono Widjaja, Ph.D.)

Pembimbing II



(Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc.,
OCA, CEH)

Ketua Program Studi Informatika,



(Marlinda Vasty Overbeek, S.Kom., M.Kom.)
NIDN: 0818038501

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Steven Lie
NIM : 00000033747
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Informatika
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada **Universitas Multimedia Nusantara** hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**IMPLEMENTASI METODE MULTIPLE LINEAR REGRESSION UNTUK
OPTIMASI GAS PRICE PADA SISTEM E-REKAPITULASI PEMILU**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalih media / format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 16 Juni 2023
Yang menyatakan



Steven Lie

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

Halaman Persembahan / Motto

"A good name is to be more desired than great wealth, Favor is better than silver and gold."

Proverbs 22:1 (NASB)



UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas berkat dan rahmat kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas selesainya penulisan laporan Skripsi ini dengan judul: Implementasi Metode Multiple Linear Regression untuk Optimasi Gas Price pada Sistem E-Rekapitulasi Pemilu dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer Jurusan Informatika Pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Marlinda Vasty Overbeek, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Moeljono Widjaja, Ph.D., sebagai Pembimbing pertama yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya tesis ini.
5. Bapak Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA, CEH, sebagai Pembimbing kedua yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan atas terselesainya Skripsi/Tesis ini.
6. Orang Tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi, bagi para pembaca.

Tangerang, 16 Juni 2023



Steven Lie

IMPLEMENTASI METODE MULTIPLE LINEAR REGRESSION UNTUK OPTIMASI GAS PRICE PADA SISTEM E-REKAPITULASI PEMILU

Steven Lie

ABSTRAK

Penggunaan e-rekapitulasi dalam pemilu memberikan manfaat lebih dibandingkan rekapitulasi secara manual. Namun, penyimpanan sistem e-rekapitulasi milik KPU masih disimpan ke dalam *database* terpusat, sehingga berpotensi menimbulkan celah keamanan terhadap hasil suara. Oleh sebab itu, penelitian terdahulu menggunakan *private blockchain* sebagai media penyimpanan terdesentralisasi untuk mengatasi masalah keamanan. Penelitian ini ingin menggunakan *public blockchain* agar hasil rekapitulasi lebih transparan, *trustless* dan independen dibandingkan *private blockchain*. Akan tetapi, *public blockchain* memiliki masalah terkait *gas price* yang berubah-ubah setiap waktu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dirancang dengan metode *Multiple Linear Regression* untuk melakukan prediksi *gas price* terendah di jam dan hari tertentu, sehingga *gas price* yang digunakan oleh sistem rekapitulasi diharapkan menjadi teroptimasi. Hasil penelitian menunjukkan hasil pengukuran akurasi model yang dibangun dengan nilai RMSE sebesar 37,51 dan MAPE sebesar 96,98%. Kesimpulan dari penelitian ini, adalah metode *Multiple Linear Regression* belum mampu diterapkan untuk optimasi *gas price*, karena akurasi dari metode *Multiple Linear Regression* dinilai kurang baik. Korelasi antara variabel independen dengan variabel dependen yang lemah dapat menjadi faktor penyebab akurasi dari metode yang digunakan kurang baik. Selain itu, hasil prediksi *gas price* yang diperoleh untuk melakukan rekapitulasi di seluruh TPS di Indonesia adalah sebesar 3861,37 ETH atau Rp.113.003.696.735.

Kata kunci: Biaya Transaksi, *Blockchain*, *E-Rekapitulasi*, *Multiple Linear Regression*

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

Implementation of the Monte-Carlo Method for Optimizing Blockchain Transaction Fees in the Election E-Recapitulation System

Steven Lie

ABSTRACT

The use of e-recapitulation in elections provides more benefits than a manual recapitulation. However, the KPU's e-recapitulation system remains stored in a centralized database, which has the potential to create security holes in the vote results. Therefore, previous studies have used private blockchain as a decentralized storage medium to address security issues. This research aims to use a public blockchain so that the recapitulation results are more transparent, trustless, and independent compared with private blockchains. However, the public blockchain faces a problem related to gas prices that change every time. The method used in this study was designed with the Multiple Linear Regression method to predict the lowest gas price at certain hours and days so that the gas price used by the recapitulation system is expected to be optimized. The results showed that the results of measuring the accuracy of the model were built with an RMSE value of 37.51 and a MAPE of 96.98%. This study concludes that the Multiple Linear Regression method has not been able to be applied to optimize gas prices, because the accuracy of the Multiple Linear Regression method is considered not good. The weak correlation between the independent variables and the dependent variable can be a factor causing the poor accuracy of the method used. In addition, the gas price prediction results obtained for recapitulating all polling stations in Indonesia are 3861.37 ETH or IDR 113,003,696,735.

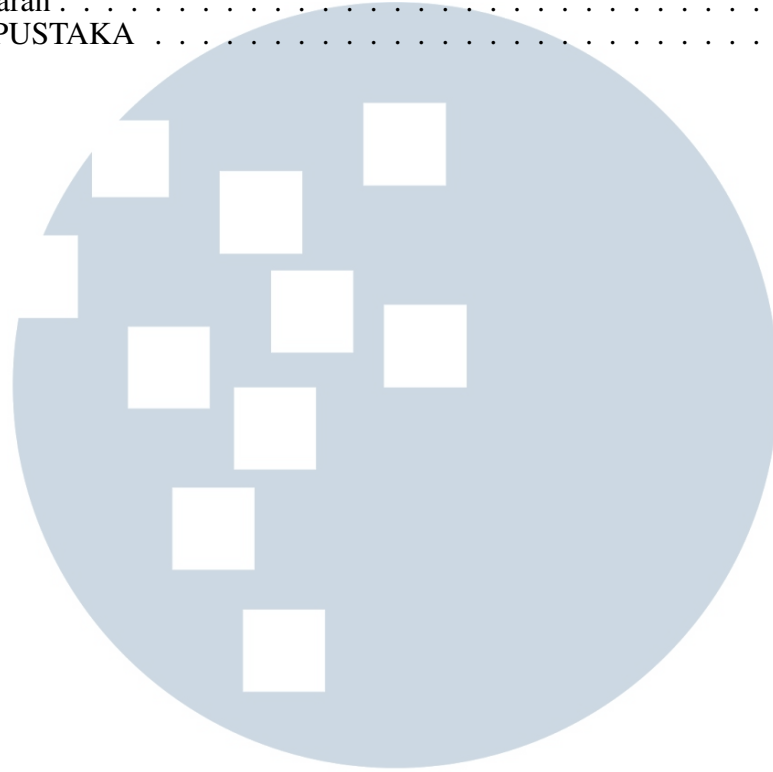
Keywords: Blockchain, E-Recapitulation, Multiple Linear Regression, Transaction Fee

U M N
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Suara Pemilu di Indonesia	6
2.2 Blockchain dan Rekapitulasi Pemilu	7
2.3 Gas Price dan Transaction Fee	8
2.4 Multiple Linear Regression	9
2.5 Teknik Evaluasi	9
2.5.1 Root Mean Square Error (RMSE)	10
2.5.2 Mean Absolute Percentage Error(MAPE)	10
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Perancangan Sistem	13
3.1.1 Flowchart	14
3.1.2 Database Schema	22
3.1.3 Context Diagram	22
3.1.4 Data Flow Diagram	23
3.1.5 Sitemap	25
3.1.6 Wireframe	27
BAB 4 HASIL DAN DISKUSI	33
4.1 Spesifikasi Sistem	33
4.2 Implementasi	34
4.2.1 Potongan Kode Smart Contract	34
4.2.2 Tampilan Halaman	36
4.3 Pengujian Sistem	53
4.4 Metode Multiple Linear Regression	62
4.4.1 Data Preprocessing	62
4.4.2 Analisis Multiple Linear Regression	66
4.5 Optimasi Gas Price	70
4.5.1 Mencari gas price terendah	70
4.5.2 Perhitungan Transaction Fee	72
4.6 Evaluasi	74

BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	76
5.1	Simpulan	76
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	78



UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	<i>Flowchart Metode Multiple Linear Regression</i>	14
Gambar 3.2	<i>Flowchart Metode Optimasi Gas Price</i>	15
Gambar 3.3	<i>Flowchart Login Sistem Registrasi wallet Petugas KPPS</i>	16
Gambar 3.4	<i>Flowchart Login Sistem E-rekapitulasi Suara</i>	17
Gambar 3.5	<i>Flowchart Registrasi Wallet Sistem E-Rekapitulasi</i>	18
Gambar 3.6	<i>Flowchart Input Rekapitulasi Sistem E-Rekapitulasi</i>	19
Gambar 3.7	<i>Database View Rekapitulasi Sistem E-Rekapitulasi</i>	20
Gambar 3.8	<i>Database View Wilayah Sistem E-Rekapitulasi</i>	21
Gambar 3.9	<i>Database Schema Sistem E-Rekapitulasi</i>	22
Gambar 3.10	<i>Context Diagram Sistem E-Rekapitulasi</i>	23
Gambar 3.11	<i>Data Flow Diagram Sistem E-rekapitulasi</i>	24
Gambar 3.12	<i>Sitemap Sistem Registrasi Wallet</i>	25
Gambar 3.13	<i>Sitemap Sistem Input Rekapitulasi</i>	26
Gambar 3.14	<i>Sitemap Sistem View rekapitulasi</i>	26
Gambar 3.15	<i>Wireframe Halaman Login Sistem Registrasi Wallet Petugas KPPS</i>	27
Gambar 3.16	<i>Wireframe Halaman Login Sistem E-Rekapitulasi</i>	28
Gambar 3.17	<i>Wireframe Halaman Formulir Sistem Registrasi Wallet</i>	29
Gambar 3.18	<i>Wireframe Halaman Formulir Sistem E-Rekapitulasi</i>	30
Gambar 3.19	<i>Wireframe Halaman Daftar Wilayah Sistem E- Rekapitulasi</i>	31
Gambar 3.20	<i>Wireframe Halaman Hasil Rekapitulasi Sistem E- Rekapitulasi</i>	32
Gambar 4.1	Struktur Data dalam <i>Smart Contract</i>	34
Gambar 4.2	Potongan Kode Constructor dan Fungsi Registrasi Wallet	35
Gambar 4.3	Potongan Kode Menyimpan Rekapitulasi dan Melihat Hasil Rekapitulasi	35
Gambar 4.4	Tampilan Halaman <i>Login Sistem Registrasi Wallet Address</i>	36
Gambar 4.5	Tampilan Notifikasi Gagal <i>Login Sistem Registrasi Wallet Address</i>	37
Gambar 4.6	Tampilan Notifikasi <i>Login Berhasil Sistem Registrasi Wallet Address</i>	37
Gambar 4.7	Tampilan Halaman Formulir Registrasi <i>Wallet Petugas KPPS</i>	38
Gambar 4.8	Tampilan Pesan <i>Error Formulir Registrasi Wallet Petugas KPPS</i>	38
Gambar 4.9	Tampilan Halaman Formulir Registrasi ketika Melakukan <i>Submit</i>	38
Gambar 4.10	Tampilan Notifikasi Formulir Registrasi ketika Menunggu Konfirmasi <i>Blockchain</i>	39
Gambar 4.11	Tampilan Notifikasi Formulir Registrasi ketika Berhasil	39
Gambar 4.12	Tampilan di Etherscan ketika Registrasi Berhasil	40
Gambar 4.13	Tampilan Notifikasi Formulir Registrasi ketika Gagal	40
Gambar 4.14	Tampilan di Etherscan ketika Registrasi Gagal karena Melakukan Submit Lebih dari Satu Kali	41

Gambar 4.15	Tampilan di Etherscan ketika Registrasi Gagal karena Wallet Bukan Milik KPU	41
Gambar 4.16	Tampilan Halaman <i>Login</i> Sistem E-rekapitulasi	42
Gambar 4.17	Tampilan Notifikasi Gagal <i>Login</i> Sistem E-rekapitulasi	43
Gambar 4.18	Tampilan Notifikasi <i>Login</i> Berhasil Sistem E-rekapitulasi	43
Gambar 4.19	Tampilan Halaman Formulir E-rekapitulasi	44
Gambar 4.20	Tampilan Pesan <i>Error</i> Formulir E-rekapitulasi	44
Gambar 4.21	Tampilan Halaman Formulir E-rekapitulasi ketika Melakukan <i>Submit</i>	45
Gambar 4.22	Tampilan Notifikasi Formulir E-rekapitulasi ketika Menunggu Konfirmasi <i>Blockchain</i>	45
Gambar 4.23	Tampilan Notifikasi Formulir E-rekapitulasi ketika Berhasil	46
Gambar 4.24	Tampilan di Etherscan ketika Rekapitulasi Berhasil	46
Gambar 4.25	Tampilan di Etherscan ketika Rekapitulasi Gagal	47
Gambar 4.26	Tampilan di Etherscan ketika Rekapitulasi Gagal karena Melakukan Submit Lebih dari Satu Kali	47
Gambar 4.27	Tampilan di Etherscan ketika Registrasi Gagal karena Wallet Tidak Sesuai	48
Gambar 4.28	Tampilan Halaman Utama <i>View Hasil Rekapitulasi</i>	49
Gambar 4.29	Tampilan Halaman Daftar Kota	49
Gambar 4.30	Tampilan Halaman Daftar Kecamatan	50
Gambar 4.31	Tampilan Halaman Daftar Kelurahan	50
Gambar 4.32	Tampilan Halaman Daftar TPS	51
Gambar 4.33	Tampilan Halaman Detail Hasil Rekapitulasi	51
Gambar 4.34	Tampilan Detail Transaksi pada Etherscan	52
Gambar 4.35	Tampilan Detail <i>Wallet Address</i> Petugas KPPS	52
Gambar 4.36	Tampilan Gambar Formulir C1 pada IPFS	53
Gambar 4.37	Tampilan data setelah data melewati proses <i>Data Cleaning</i>	62
Gambar 4.38	Mengubah data hari menjadi variabel <i>dummy</i>	63
Gambar 4.39	Tampilan deskripsi data setelah melakukan proses <i>encode</i>	63
Gambar 4.40	Tampilan <i>code</i> untuk menentukan <i>outlier</i> pada data	64
Gambar 4.41	Tampilan <i>code</i> untuk menghapus <i>outlier</i>	65
Gambar 4.42	Tampilan deskripsi data setelah melakukan penghapusan <i>outlier</i>	65
Gambar 4.43	Tampilan korelasi antar data menggunakan metode <i>pearson</i>	66
Gambar 4.44	Tampilan <i>heatmap</i> korelasi antar kolom data	67
Gambar 4.45	Tampilan <i>code</i> untuk melakukan <i>train test split</i>	68
Gambar 4.46	Visualisasi persebaran data <i>gas price</i> prediksi dan data <i>gas price</i> aktual	69
Gambar 4.47	Visualisasi hasil prediksi dengan garis regresi	69
Gambar 4.48	Tampilan <i>code</i> untuk mencari nilai RMSE dan MAPE	70
Gambar 4.49	Tampilan data <i>gas price</i> hasil prediksi	71
Gambar 4.50	Tampilan data <i>gas price</i> prediksi yang telah diurutkan	71
Gambar 4.51	Jumlah Gas yang digunakan untuk melakukan rekapitulasi	72
Gambar 4.52	Tampilan <i>code</i> perhitungan <i>transaction fee</i>	73
Gambar 4.53	Tampilan hasil perhitungan <i>transaction fee</i>	74

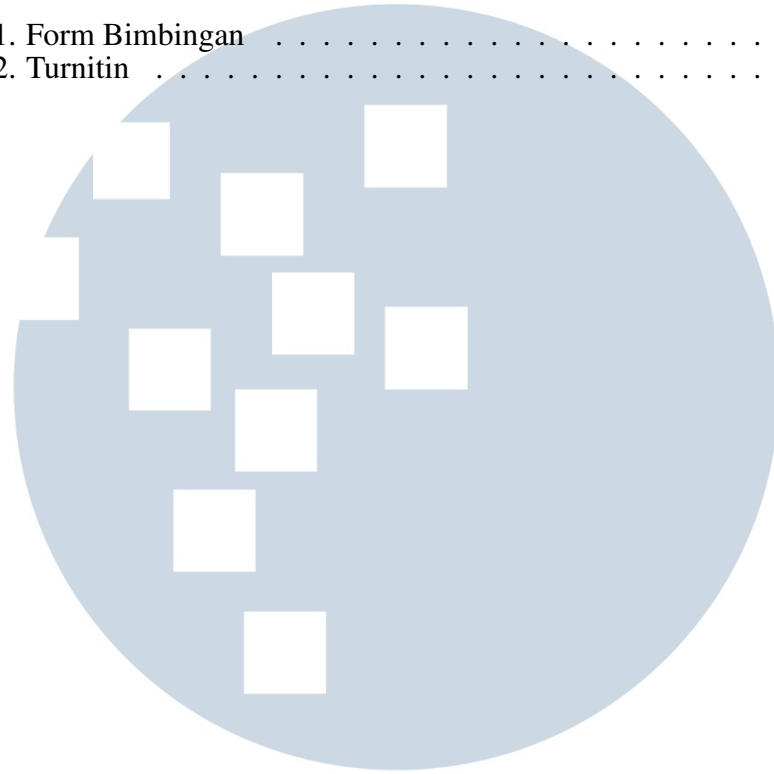
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Interpretasi nilai MAPE dan RMSE	10
Tabel 4.1	Pengujian fitur login untuk sistem registrasi <i>wallet address</i>	54
Tabel 4.2	Pengujian fitur registrasi <i>wallet address</i>	55
Tabel 4.3	Pengujian fitur login sistem e-rekapitulasi	57
Tabel 4.4	Pengujian fitur e-rekapitulasi	58
Tabel 4.5	Pengujian fitur <i>view</i> hasil rekapitulasi	60



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Bimbingan	81
Lampiran 2. Turnitin	84



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA