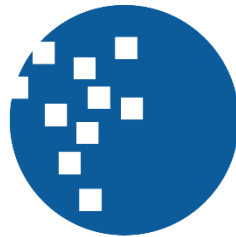


**IMPLEMENTASI ALGORITMA *LONG SHORT-TERM*
MEMORY DENGAN KOMPARASI *ACTIVATION* DAN
OPTIMIZER TERHADAP PREDIKSI HARGA SAHAM
TRANSPORTASI**



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

SKRIPSI

Willibrordus Bayu Nova Pramudya

0000034000

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

2023

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *LONG SHORT-TERM*
MEMORY DENGAN KOMPARASI *ACTIVATION* DAN
OPTIMIZER TERHADAP PREDIKSI HARGA SAHAM
TRANSPORTASI**



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom).

Willibrordus Bayu Nova Pramudya

0000034000

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

2023

ii

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Willibrordus Bayu Nova Pramudya

Nomor Induk Mahasiswa : 00000034000

Program studi : Sistem Informasi

Skripsi dengan judul:

“Implementasi Algoritma *Long Short-Term Memory* Dengan Komparasi *Activation* Dan *Optimizer* Terhadap Prediksi Harga Saham Transportasi” 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

A handwritten signature in black ink is written over a yellow 10000 Indonesian postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METELSI', and 'TEMPER'. The serial number '10751A00426649518' is visible at the bottom of the stamp.

(Willibrordus Bayu Nova Pramudya)

NUSANTARA

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul

Implementasi Algoritma *Long Short-Term Memory* Dengan Komparasi *Activation*
Dan *Optimizer* Terhadap Prediksi Harga Saham Transportasi

Oleh

Nama : Willibrordus Bayu Nova Pramudya

NIM : 00000034000

Program Studi : Sistem Informasi

Fakultas : Teknik dan Informatika

Telah disetujui untuk diajukan pada

Sidang Ujian Skripsi Universitas Multimedia Nusantara

Tangerang, 16 Juni 2023

Pembimbing



Dinar Ajeng Kristiyanti, S.Kom., M.Kom
0330128801

Ketua Program Studi Sistem Informasi



06/16/2023

Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom
313058001

iv

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

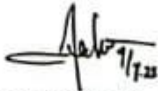
Implementasi Algoritma *Long Short-Term Memory* Dengan Komparasi *Activation*
Dan *Optimizer* Terhadap Prediksi Harga Saham Transportasi

Oleh

Nama : Willibrordus Bayu Nova Pramudya
NIM : 00000034000
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik dan Informatika

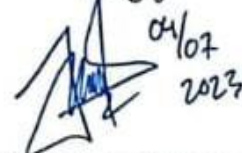
Telah diujikan pada hari Jumat, 23 Juni 2023
Pukul 08.00 s.d 10.00 dan dinyatakan
LULUS
Dengan susunan penguji sebagai berikut.

Ketua Sidang



Melissa Indah Fianty, S.Kom., M.MSI
0313019201

Penguji

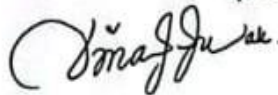


04/07
2023

Jansen Wiratama, S.Kom., M.Kom.
0409019301

Pembimbing

4/7/23



Dinar Ajeng Kristiyanti, S.Kom., M.Kom
0330128801

Ketua Program Studi Sistem Informasi



6/7/23

Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom
313058001

NUSANTARA

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas academica Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Willibrordus Bayu Nova Pramudya

NIM : 00000034000

Program Studi : Sistem Informasi

Fakultas : Teknik dan Informatika

JenisKarya : Skripsi

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

“Implementasi Algoritma *Long Short-Term Memory* Dengan Komparasi *Activation Dan Optimizer* Terhadap Prediksi Harga Saham Transportasi”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan 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,



(Willibrordus Bayu Nova Pramudya)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas selesainya penulisan skripsi ini dengan judul: “Implementasi Algoritma *Long Short-Term Memory* Dengan Komparasi *Activation* Dan *Optimizer* Terhadap Prediksi Harga Saham Transportasi” dilakukan untuk memenuhi salah syarat untuk mencapai gelar Sarjana Jurusan Sistem Informasi Pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir 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 Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ibu Dinar Ajeng Kristiyanti, S.Kom., M.Kom., sebagai Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Orang Tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman baik teman sekolah maupun teman kuliah yang telah memberikan support, dukungan, dan bantuan dalam proses pengerjaan.

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

Tangerang, 16 Juni 2023



(Willibrordus Bayu Nova Pramudya)

IMPLEMENTASI ALGORITMA *LONG SHORT-TERM MEMORY* DENGAN KOMPARASI *ACTIVATION* DAN *OPTIMIZER* TERHADAP PREDIKSI HARGA SAHAM TRANSPORTASI

(Willibrordus Bayu Nova Pramudya)

ABSTRAK

Pertumbuhan inflasi terjadi di beberapa negara internasional maupun Indonesia. Hal ini menyebabkan nilai mata uang naik dan mempengaruhi daya beli saham bagi para investor. Saham yang terdampak dengan adanya pertumbuhan inflasi terjadi di berbagai sektor khususnya transportasi. Hal ini memerlukan upaya prediksi dini untuk dilakukan agar para investor dapat melakukan keputusan dalam melakukan investasi sehingga tidak terjadi kerugian.

Salah satu solusi yang akan dilakukan yaitu menggunakan teknik *data mining* menggunakan pendekatan *deep learning* yaitu *Long Short-Term Memory* (LSTM) menggunakan komparasi parameter *activation* dan *optimizer*. Parameter *activation* yang digunakan diantaranya *linear*, *relu*, *sigmoid*, dan *tanh*. Sedangkan *optimizer* yang digunakan diantaranya *adam*, *adagrad*, *nadam*, *rmsprop*, *adadelta*, *SGD*, dan *adamax* dengan *elapsed time* serta *statistical test*. Penelitian ini menggunakan *framework* CRISP-DM dengan bahasa pemrograman *Python* dan bantuan *tools* dari *Visual Studio Code* serta bertujuan untuk melakukan prediksi terhadap harga saham transportasi di Indonesia.

Hasil penelitian menunjukkan nilai evaluasi metrik terbaik dari MAE sebesar 0.0092918, MAPE sebesar 0.06422, MSE sebesar 0.00021230, *R-Squared* sebesar 96%, RMSE sebesar 0.01457 serta *shapiro-wilk test* pada *T-Statistic* sebesar 0.7102 dan *P-Value* sebesar 4.716007 dengan *elapsed time* sebesar 104.35 menit pada *relu activation* dan *nadam optimizer*. Prediksi dari masing-masing saham transportasi menunjukkan saham Teras (TAS.JK) mengalami kenaikan secara signifikan dari bulan April-Oktober 2023 daripada saham lainnya. Selain itu, sistem informasi berbasis *web* dengan menggunakan *streamlit* dan *framework* dari *agile software development* dalam mengembangkan permodelan LSTM.

Kata Kunci: *Activation*, *Data Mining*, *Long Short-Term Memory*, *Optimizer*, Saham Transportasi

**IMPLEMENTATION OF LONG SHORT-TERM MEMORY
ALGORITHM WITH ACTIVATION AND OPTIMIZER
COMPARISON TO TRANSPORTATION STOCK PRICE
PREDICTION**

(Willibrordus Bayu Nova Pramudya)

ABSTRACT (English)

Inflation growth occurs in several international countries as well as Indonesia. This causes currency values to rise and affects the purchasing power of stocks for investors. Stocks affected by inflation growth occur in various sectors, especially transportation. This requires early prediction efforts to be made so that investors can make decisions in making investments so that no losses occur.

One solution that will be carried out is to use data mining techniques using a deep learning approach, namely Long Short-Term Memory (LSTM) using activation and optimizer parameter comparisons. The activation parameters used include linear, relu, sigmoid, and tanh. While the optimizers used include adam, adagrad, nadam, rmsprop, adadelata, SGD, and adamax with elapsed time and statistical tests. This research uses the CRISP-DM framework with the Python programming language and the help of tools from Visual Studio Code and aims to predict transportation stock prices in Indonesia.

The results showed the best metric evaluation value of MAE of 0.0092918, MAPE of 0.06422, MSE of 0.00021230, R-Squared of 96%, RMSE of 0.01457 and shapiro-wilk test on T-Statistic of 0.7102 and P-Value of 4.716007 with elapsed time of 104.35 minutes on relu activation and nadam optimizer. The prediction of each transportation stock shows that Temas (TMAS.JK) stock has increased significantly from April to October 2023 than other stocks. In addition, the web-based information system using streamlit and the framework of agile software development in developing LSTM modeling.

Keywords: *Activation, Data Mining, Long Short-Term Memory, Optimizer, Transportation Stock*

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR ISI	
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT (English)	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR RUMUS	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Tujuan Penelitian	5
1.4.2 Manfaat Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Teori	8
2.1.1 Saham Transportasi	8
2.1.2 Data Mining	8
2.2 Framework yang digunakan	9
2.2.1 CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) 10	
2.2.2 LSTM (Long Short-Term Memory)	12
2.2.3 Mean Imputation	20
2.2.4 MinMaxScaler	20
2.2.5 Evaluation Model	21
2.2.6 Agile Software Development	24
2.3 Tools yang digunakan	25
2.3.1 Visual Studio Code	25
2.3.2 Python	26

2.3.3	<i>Tensorflow</i>	27
2.3.4	<i>Keras</i>	28
2.3.5	<i>Streamlit</i>	29
2.4	Penelitian Terdahulu	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		36
3.1	Gambaran Umum Objek Penelitian	36
3.2	Metode Penelitian	36
3.2.1	<i>Business Understanding</i>	39
3.2.2	<i>Data Understanding</i>	41
3.2.3	<i>Data Preparation</i>	42
3.2.4	<i>Modeling</i>	44
3.2.5	<i>Evaluation</i>	45
3.2.6	<i>Deployment</i>	46
3.3	Variabel Penelitian	48
3.3.1	Variabel Independen	48
3.3.2	Variabel Dependen	48
3.4	Teknik Pengumpulan Data	49
3.5	Teknik Pengambilan Sampel	49
3.6	Teknik Analisis Data	50
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN		51
4.1	Tahap <i>Business Understanding</i>	51
4.2	Tahap <i>Data Understanding</i>	51
4.3	Tahap <i>Data Preparation</i>	55
4.4	Tahap <i>Modeling</i>	70
4.4.1	LSTM Konvensional	71
4.4.2	LSTM Dengan <i>Activation Linear & Optimizer Adam</i>	74
4.4.3	LSTM Dengan <i>Activation Linear & Optimizer AdaGrad</i>	76
4.4.4	LSTM Dengan <i>Activation Linear & Optimizer Nadam</i>	78
4.4.5	LSTM Dengan <i>Activation Linear & Optimizer RMSProp</i>	80
4.4.6	LSTM Dengan <i>Activation Linear & Optimizer AdaDelta</i>	82
4.4.7	LSTM Dengan <i>Activation Linear & Optimizer SGD</i>	84
4.4.8	LSTM Dengan <i>Activation Linear & Optimizer AdaMax</i>	86
4.4.9	LSTM Dengan <i>Activation ReLU & Optimizer Adam</i>	88

4.4.10	LSTM Dengan <i>Activation ReLU & Optimizer AdaGrad</i>	90
4.4.11	LSTM Dengan <i>Activation ReLU & Optimizer Nadam</i>	92
4.4.12	LSTM Dengan <i>Activation ReLU & Optimizer RMSProp</i>	94
4.4.13	LSTM Dengan <i>Activation ReLU & Optimizer AdaDelta</i>	96
4.4.14	LSTM Dengan <i>Activation ReLU & Optimizer SGD</i>	98
4.4.15	LSTM Dengan <i>Activation ReLU & Optimizer AdaMax</i>	100
4.4.16	LSTM Dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer Adam</i>	102
4.4.17	LSTM Dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer AdaGrad</i>	104
4.4.18	LSTM Dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer Nadam</i>	106
4.4.19	LSTM Dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer RMSProp</i>	108
4.4.20	LSTM Dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer AdaDelta</i>	110
4.4.21	LSTM Dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer SGD</i>	112
4.4.22	LSTM Dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer AdaMax</i>	114
4.4.23	LSTM Dengan <i>Activation Tanh & Optimizer Adam</i>	116
4.4.24	LSTM Dengan <i>Activation Tanh & Optimizer AdaGrad</i>	118
4.4.25	LSTM Dengan <i>Activation Tanh & Optimizer Nadam</i>	120
4.4.26	LSTM Dengan <i>Activation Tanh & Optimizer RMSProp</i>	122
4.4.27	LSTM Dengan <i>Activation Tanh & Optimizer AdaDelta</i>	124
4.4.28	LSTM Dengan <i>Activation Tanh & Optimizer SGD</i>	126
4.4.29	LSTM Dengan <i>Activation Tanh & Optimizer AdaMax</i>	128
4.5	<i>Tahap Evaluation</i>	130
4.6	<i>Tahap Deployment</i>	160
4.7	<i>Result and Discussion</i>	167
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	172
5.1	Simpulan	172
5.2	Saran	173
	DAFTAR PUSTAKA	175
	LAMPIRAN	191

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Pseudocode LSTM Layer</i>	15
Tabel 2.2 Versi dan Tahun Terbit <i>Visual Studio Code</i>	26
Tabel 2.3 Versi dan Tahun Terbit Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	27
Tabel 2.4 Versi dan Tahun Terbit <i>Tensorflow</i>	27
Tabel 2.5 Versi dan Tahun Terbit <i>Keras</i>	28
Tabel 2.6 Versi dan Tahun Terbit <i>Streamlit</i>	29
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 3.1 Komparasi <i>Framework Data Mining</i>	36
Tabel 3.2 Komparasi <i>Framework Data Mining</i>	37
Tabel 3.6 Sumber Data Saham Transportasi.....	49
Tabel 3.7 Perbandingan Pembagian Data	49
Tabel 4.1 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM Konvensional ..	73
Tabel 4.2 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Linear & Optimizer Adam</i>	75
Tabel 4.3 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Linear & Optimizer AdaGrad</i>	77
Tabel 4.4 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Linear & Optimizer Nadam</i>	79
Tabel 4.5 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Linear & Optimizer RMSProp</i>	81
Tabel 4.6 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Linear & Optimizer AdaDelta</i>	83
Tabel 4.7 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Linear & Optimizer SGD</i>	85
Tabel 4.8 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Linear & Optimizer AdaMax</i>	87
Tabel 4.9 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation ReLU & Optimizer Adam</i>	89
Tabel 4.10 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation ReLU & Optimizer AdaGrad</i>	91
Tabel 4.11 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation ReLU & Optimizer Nadam</i>	93
Tabel 4.12 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation ReLU & Optimizer RMSProp</i>	95
Tabel 4.13 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation ReLU & Optimizer AdaDelta</i>	97
Tabel 4.14 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation ReLU & Optimizer SGD</i>	99
Tabel 4.15 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation ReLU & Optimizer AdaMax</i>	101
Tabel 4.16 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Sigmoid & Optimizer Adam</i>	103

Tabel 4.17 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Sigmoid & Optimizer AdaGrad</i>	105
Tabel 4.18 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Sigmoid & Optimizer Nadam</i>	107
Tabel 4.19 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Sigmoid & Optimizer RMSProp</i>	109
Tabel 4.20 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Sigmoid & Optimizer AdaDelta</i>	111
Tabel 4.21 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Sigmoid & Optimizer SGD</i>	113
Tabel 4.22 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Sigmoid & Optimizer AdaMax</i>	115
Tabel 4.23 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Tanh & Optimizer Adam</i>	117
Tabel 4.24 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Tanh & Optimizer AdaGrad</i>	119
Tabel 4.25 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Tanh & Optimizer Nadam</i>	121
Tabel 4.26 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Tanh & Optimizer RMSProp</i>	123
Tabel 4.27 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Tanh & Optimizer AdaDelta</i>	125
Tabel 4.28 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Tanh & Optimizer SGD</i>	127
Tabel 4.29 Performa Evaluasi Metrik berdasarkan Model LSTM terhadap <i>Activation Tanh & Optimizer AdaMax</i>	129
Tabel 4.30 Hasil Performa Evaluasi Metrik pada Saham Transportasi berdasarkan <i>Activation & Optimizer</i>	170
Tabel 4.31 Perbandingan Evaluasi Metrik terbaik berdasarkan Penelitian Terdahulu	171

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Inflasi Internasional.....	1
Gambar 1.2 Inflasi Nasional	2
Gambar 2.1 CRISP-DM (<i>Cross Industry Standard Process for Data Mining</i>)	10
Gambar 2.2 Arsitektur LSTM.....	12
Gambar 2.3 Arsitektur <i>Forget Gate Layer</i>	13
Gambar 2.4 Arsitektur <i>Input Gate Layer</i>	13
Gambar 2.5 Arsitektur <i>Update Gate Layer</i>	14
Gambar 2.6 Arsitektur <i>Output Gate Layer</i>	14
Gambar 2.7 Tahapan <i>Agile Software Development</i>	24
Gambar 2.8 <i>Visual Studio Code</i>	26
Gambar 2.9 <i>Python</i>	26
Gambar 2.10 <i>Tensorflow</i>	27
Gambar 2.11 <i>Keras</i>	28
Gambar 2.12 <i>Streamlit</i>	29
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	38
Gambar 3.2 Tahapan <i>Business Understanding</i>	39
Gambar 3.3 Tahapan <i>Data Understanding</i>	41
Gambar 3.4 Tahapan <i>Data Preparation</i>	43
Gambar 3.5 Tahapan <i>Modeling</i>	44
Gambar 3.6 Tahapan <i>Evaluation</i>	46
Gambar 3.7 Tahapan <i>Deployment</i>	47
Gambar 4.1 <i>Syntax Import Library</i>	52
Gambar 4.2 <i>Syntax Import Datasets</i>	52
Gambar 4.3 Data Saham Mineral Sumberdaya Mandiri (AKSIJK)	53
Gambar 4.4 Data Saham Air Asia Indonesia (CMPP.JK)	53
Gambar 4.5 Data Saham Steady Safe (SAFE.JK).....	53
Gambar 4.6 Data Saham Samudera Indonesia (SMDR.JK)	53
Gambar 4.7 Data Saham Teras (TMAS.JK).....	54
Gambar 4.8 Data Saham WEHA Transportasi Indonesia (WEHA.JK).....	54
Gambar 4.9 <i>Syntax</i> Pemeriksaan Total Data & Atribut	54
Gambar 4.10 Hasil Total Data & Atribut.....	55
Gambar 4.11 <i>Syntax</i> Pemeriksaan <i>Missing Values</i>	56
Gambar 4.12 Hasil Pemeriksaan <i>Missing Values</i>	56
Gambar 4.13 <i>Syntax</i> Pembersihan Data	57
Gambar 4.14 Hasil Pembersihan Data	58
Gambar 4.15 <i>Syntax</i> Visualisasi Data	59
Gambar 4.16 Hasil Visualisasi Saham Mineral Sumberdaya Mandiri (AKSIJK) 60	
Gambar 4.17 Hasil Visualisasi Saham Air Asia Indonesia (CMPP.JK)	61
Gambar 4.18 Hasil Visualisasi Saham Steady Safe (SAFE.JK)	61
Gambar 4.19 Hasil Visualisasi Saham Samudera Indonesia (SMDR.JK)	62
Gambar 4.20 Hasil Visualisasi Saham Teras (TMAS.JK)	62

Gambar 4.21 Hasil Visualisasi Saham WEHA Transportasi Indonesia (WEHA.JK)	63
Gambar 4.22 <i>Syntax</i> Penyebaran Data	64
Gambar 4.23 Hasil Penyebaran Data	65
Gambar 4.24 <i>Syntax</i> Normalisasi Data	66
Gambar 4.25 Hasil Normalisasi Data	67
Gambar 4.26 <i>Syntax</i> Pembuatan <i>Sequences</i>	69
Gambar 4.27 Hasil Pembuatan 60 <i>Sequences</i>	70
Gambar 4.28 <i>Import Library Modeling</i> menggunakan LSTM	71
Gambar 4.29 <i>Syntax</i> Model LSTM Konvensional	72
Gambar 4.30 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Linear & Optimizer Adam</i>	74
Gambar 4.31 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Linear & Optimizer AdaGrad</i>	76
Gambar 4.32 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Linear & Optimizer Nadam</i>	78
Gambar 4.33 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Linear & Optimizer RMSProp</i>	80
Gambar 4.34 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Linear & Optimizer AdaDelta</i>	82
Gambar 4.35 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Linear & Optimizer SGD</i>	84
Gambar 4.36 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Linear & Optimizer AdaMax</i>	86
Gambar 4.37 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation ReLU & Optimizer Adam</i>	88
Gambar 4.38 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation ReLU & Optimizer AdaGrad</i>	90
Gambar 4.39 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation ReLU & Optimizer Nadam</i>	92
Gambar 4.40 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation ReLU & Optimizer RMSProp</i>	94
Gambar 4.41 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation ReLU & Optimizer AdaDelta</i>	96
Gambar 4.42 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation ReLU & Optimizer SGD</i>	98
Gambar 4.43 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation ReLU & Optimizer AdaMax</i>	100
Gambar 4.44 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer Adam</i>	102
Gambar 4.45 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer AdaGrad</i>	104
Gambar 4.46 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer Nadam</i>	106
Gambar 4.47 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer RMSProp</i>	108

Gambar 4.48 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer AdaDelta</i>	110
Gambar 4.49 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer SGD</i>	112
Gambar 4.50 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Sigmoid & Optimizer AdaMax</i>	114
Gambar 4.51 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Tanh & Optimizer Adam</i>	116
Gambar 4.52 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Tanh & Optimizer AdaGrad</i>	118
Gambar 4.53 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Tanh & Optimizer Nadam</i>	120
Gambar 4.54 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Tanh & Optimizer RMSProp</i>	122
Gambar 4.55 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Tanh & Optimizer AdaDelta</i>	124
Gambar 4.56 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Tanh & Optimizer SGD</i>	126
Gambar 4.57 <i>Syntax</i> Model LSTM dengan <i>Activation Tanh & Optimizer AdaMax</i>	128
Gambar 4.58 <i>Syntax</i> Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham Mineral Sumberdaya Mandiri	131
Gambar 4.59 Hasil Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham Mineral Sumberdaya Mandiri	132
Gambar 4.60 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Elapsed Time</i> pada Saham Mineral Sumberdaya Mandiri	133
Gambar 4.61 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Error</i> pada Saham Mineral Sumberdaya Mandiri	133
Gambar 4.62 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Percentage Error</i> pada Saham Mineral Sumberdaya Mandiri	134
Gambar 4.63 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Root Mean Squared Error</i> pada Saham Mineral Sumberdaya Mandiri	134
Gambar 4.64 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Squared Error</i> pada Saham Mineral Sumberdaya Mandiri	134
Gambar 4.65 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>R-Squared</i> pada Saham Mineral Sumberdaya Mandiri	135
Gambar 4.66 <i>Syntax</i> Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham Air Asia Indonesia	136
Gambar 4.67 Hasil Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham Air Asia Indonesia	137
Gambar 4.68 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Elapsed Time</i> pada Saham Air Asia Indonesia	138

Gambar 4.69 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Error</i> pada Saham Air Asia Indonesia.....	138
Gambar 4.70 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Percentage Error</i> pada Saham Air Asia Indonesia	139
Gambar 4.71 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Root Mean Squared Error</i> pada Saham Air Asia Indonesia.....	139
Gambar 4.72 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Squared Error</i> pada Saham Air Asia Indonesia	139
Gambar 4.73 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>R-Squared</i> pada Saham Air Asia Indonesia.....	140
Gambar 4.74 <i>Syntax</i> Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham Steady Safe	141
Gambar 4.75 Hasil Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham Steady Safe	142
Gambar 4.76 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Elapsed Time</i> pada Saham Steady Safe	143
Gambar 4.77 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Error</i> pada Saham Steady Safe.....	144
Gambar 4.78 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Percentage Error</i> pada Saham Steady Safe.....	144
Gambar 4.79 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Root Mean Squared Error</i> pada Saham Steady Safe.....	144
Gambar 4.80 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Squared Error</i> pada Saham Steady Safe	145
Gambar 4.81 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>R-Squared</i> pada Saham Steady Safe.....	145
Gambar 4.82 <i>Syntax</i> Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham Samudera Indonesia.....	146
Gambar 4.83 Hasil Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham Samudera Indonesia.....	147
Gambar 4.84 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Elapsed Time</i> pada Saham Samudera Indonesia.....	148
Gambar 4.85 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Error</i> pada Saham Samudera Indonesia	149
Gambar 4.86 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Percentage Error</i> pada Saham Samudera Indonesia	149
Gambar 4.87 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Root Mean Squared Error</i> pada Saham Samudera Indonesia	149
Gambar 4.88 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Squared Error</i> pada Saham Samudera Indonesia.....	150
Gambar 4.89 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>R-Squared</i> pada Saham Samudera Indonesia	150

Gambar 4.90 <i>Syntax</i> Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham Temas.....	151
Gambar 4.91 Hasil Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham Temas.....	152
Gambar 4.92 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Elapsed Time</i> pada Saham Temas	153
Gambar 4.93 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Error</i> pada Saham Temas	153
Gambar 4.94 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Percentage Error</i> pada Saham Temas.....	154
Gambar 4.95 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Root Mean Squared Error</i> pada Saham Temas	154
Gambar 4.96 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Squared Error</i> pada Saham Temas.....	154
Gambar 4.97 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>R-Squared</i> pada Saham Temas	155
Gambar 4.98 <i>Syntax</i> Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham WEHA Transportasi Indonesia.....	156
Gambar 4.99 Hasil Evaluasi Metrik berdasarkan Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> pada Saham WEHA Transportasi Indonesia.....	157
Gambar 4.100 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Elapsed Time</i> pada Saham WEHA Transportasi Indonesia.....	158
Gambar 4.101 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Error</i> pada Saham WEHA Transportasi Indonesia	158
Gambar 4.102 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Absolute Percentage Error</i> pada Saham WEHA Transportasi Indonesia	159
Gambar 4.103 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Root Mean Squared Error</i> pada Saham WEHA Transportasi Indonesia	159
Gambar 4.104 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>Mean Squared Error</i> pada Saham WEHA Transportasi Indonesia	159
Gambar 4.105 Visualisasi Evaluasi Metrik dari Komparasi <i>Activation & Optimizer</i> berdasarkan <i>R-Squared</i> pada Saham WEHA Transportasi Indonesia	160
Gambar 4.106 Tahap <i>Planning</i> Pengembangan Sistem Berbasis <i>Web</i>	161
Gambar 4.107 Implementasi <i>Mockup</i> Saham Mineral Sumberdaya Mandiri pada <i>Streamlit Web App</i>	162
Gambar 4.108 Implementasi <i>Mockup</i> Saham Air Asia Indonesia pada <i>Streamlit Web App</i>	162
Gambar 4.109 Implementasi <i>Mockup</i> Saham Steady Safe pada <i>Streamlit Web App</i>	162
Gambar 4.110 Implementasi <i>Mockup</i> Saham Temas pada <i>Streamlit Web App</i> .	163

Gambar 4.111 Implementasi <i>Mockup</i> Saham WEHA Transportasi Indonesia pada <i>Streamlit Web App</i>	163
Gambar 4.112 Repositori Dokumentasi <i>Code</i> pada Pengembangan Sistem Prediksi	164
Gambar 4.113 Pengembangan Sistem Prediksi pada <i>Streamlit</i>	165
Gambar 4.114 <i>Backlog</i> Pengembangan Sistem Prediksi pada <i>Streamlit</i>	166
Gambar 4.115 Kendala Penggunaan Sistem Prediksi pada <i>Streamlit Web App</i> .	166
Gambar 4.116 Visualisasi Prediksi Saham Mineral Sumberdaya Mandiri.....	167
Gambar 4.117 Visualisasi Prediksi Saham Air Asia Indonesia	168
Gambar 4.118 Visualisasi Prediksi Saham Steady Safe	168
Gambar 4.119 Visualisasi Prediksi Saham Samudera Indonesia.....	168
Gambar 4.120 Visualisasi Prediksi Saham Temas.....	169
Gambar 4.121 Visualisasi Prediksi Saham WEHA Transportasi Indonesia.....	169



DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Rumus <i>Forget Gate Layer</i>	13
Rumus 2.2 Rumus <i>Input Gate</i>	13
Rumus 2.3 Rumus Hasil <i>Input Gate</i> ke <i>Cell State</i>	14
Rumus 2.4 Rumus <i>Update Gate</i>	14
Rumus 2.5 Rumus <i>Forget Gate</i> sampai <i>Update Gate</i>	15
Rumus 2.6 Rumus <i>Linear Activation</i>	16
Rumus 2.7 Rumus <i>ReLU Activation</i>	16
Rumus 2.8 Rumus <i>Tanh Activation</i>	16
Rumus 2.9 Rumus <i>Sigmoid Activation</i>	17
Rumus 2.10 Rumus <i>Adam Optimizer</i>	18
Rumus 2.11 Rumus <i>AdaGrad Optimizer</i>	18
Rumus 2.12 Rumus <i>Nadam Optimizer</i>	18
Rumus 2.13 Rumus Laju <i>Learning Rate</i> dari Rata-Rata Gradien.....	19
Rumus 2.14 Rumus <i>RMSProp Optimizer</i>	19
Rumus 2.15 Rumus <i>AdaDelta Optimizer</i>	19
Rumus 2.16 Rumus <i>SGD Optimizer</i>	20
Rumus 2.17 Rumus <i>AdaMax Optimizer</i>	20
Rumus 2.18 Rumus <i>MinMaxScaler</i>	21
Rumus 2.19 Rumus <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	21
Rumus 2.20 Rumus <i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	22
Rumus 2.21 Rumus <i>Root Mean Squared Error (RMSE)</i>	22
Rumus 2.22 Rumus <i>Mean Squared Error (MSE)</i>	22
Rumus 2. 23 Rumus <i>R-Squared</i>	23
Rumus 2.24 Rumus <i>Elapsed Time</i>	23
Rumus 2.25 Rumus <i>Shapiro-Wilk Test</i>	24

UMN

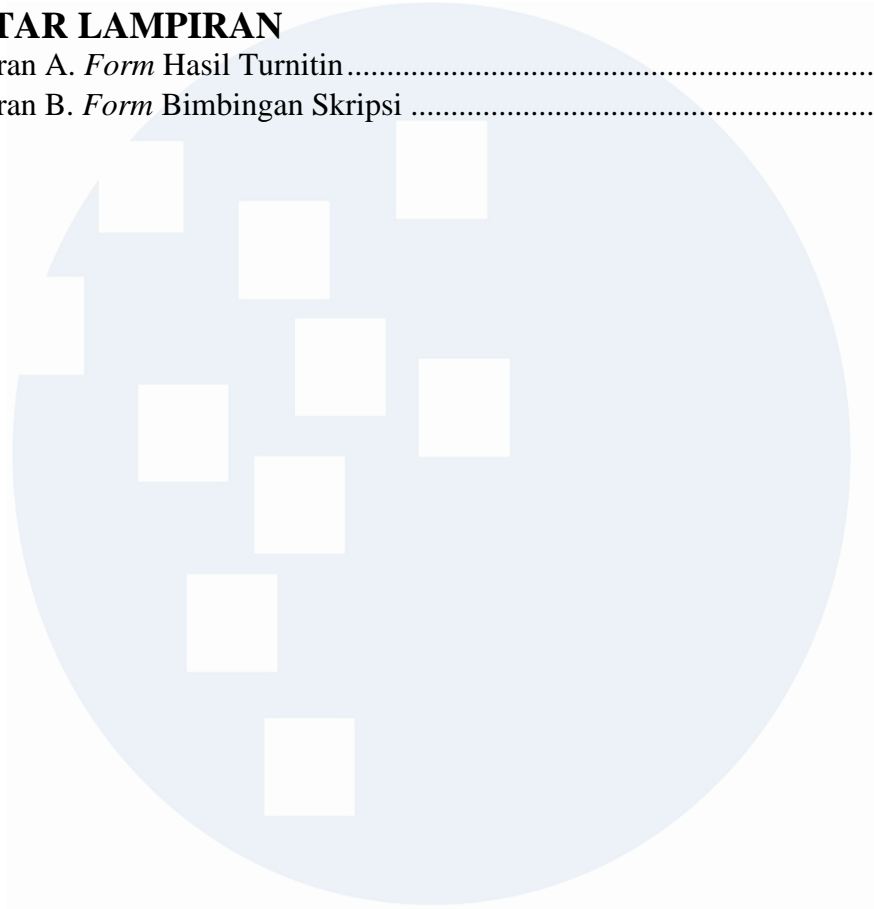
UNIVERSITAS

MULTIMEDIA

NUSANTARA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. *Form* Hasil Turnitin 191
Lampiran B. *Form* Bimbingan Skripsi 202



UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA