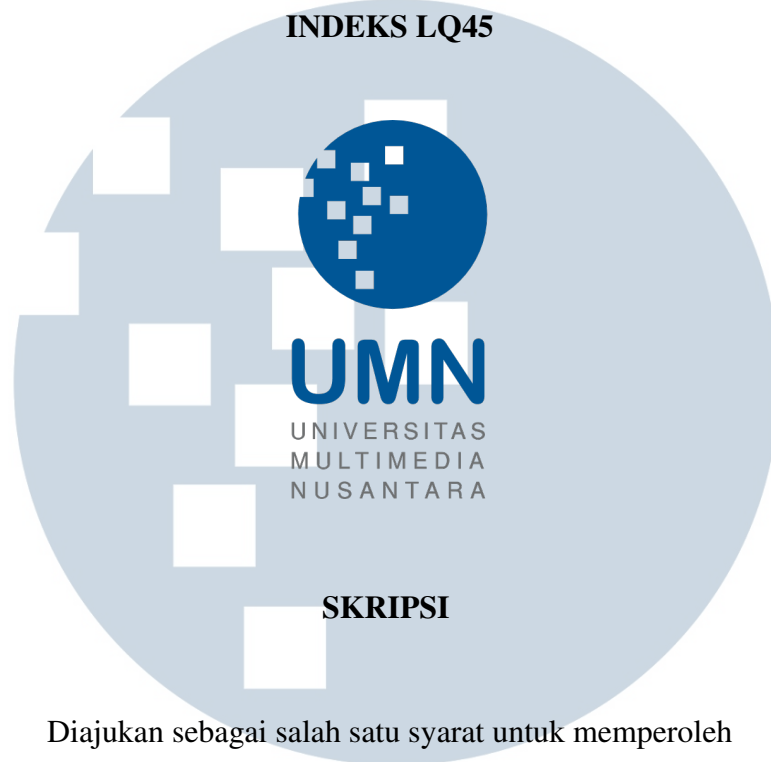


**IMPLEMENTASI ALGORITMA LONG SHORT-TERM MEMORY
UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM SEKTOR INFRASTRUKTUR
INDEKS LQ45**



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

Carlos Maximilliano

00000034638

UMN

UNIVERSITAS

MULTIMEDIA

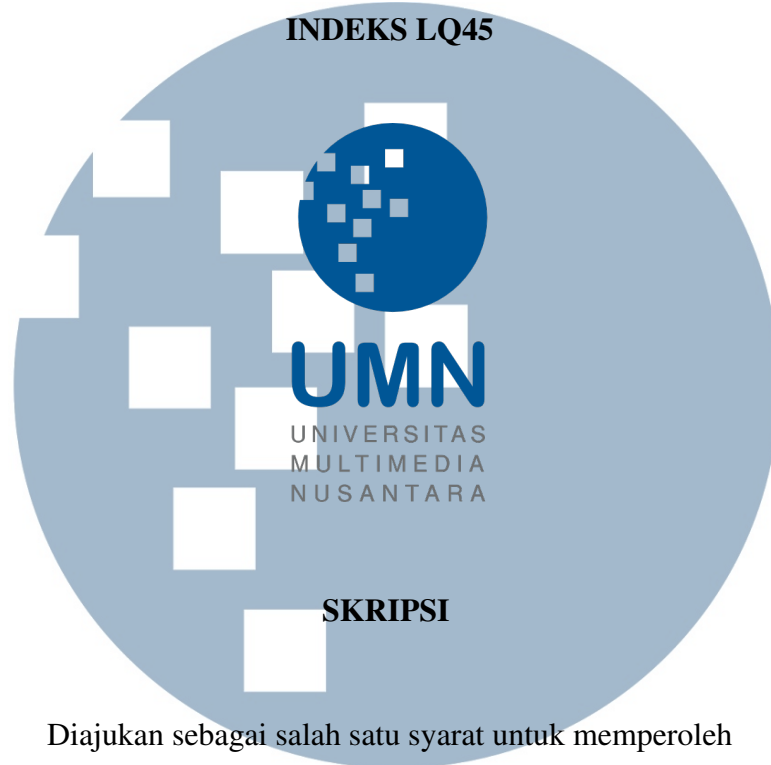
NUSANTARA

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

TANGERANG

2023

**IMPLEMENTASI ALGORITMA LONG SHORT-TERM MEMORY
UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM SEKTOR INFRASTRUKTUR
INDEKS LQ45**



SKRIPSI

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

Carlos Maximilliano

0000034638

UMN

UNIVERSITAS

MULTIMEDIA

NUSANTARA

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

TANGERANG

2023

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Carlos Maximilliano
Nomor Induk Mahasiswa : 00000034638
Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

Implementasi Algoritma Long Short-Term Memory Untuk Prediksi Harga Saham Sektor Infrastruktur Indeks LQ45

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, Senin, 5 Juni 2023



(Carlos Maximilliano)

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 PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

IMPLEMENTASI ALGORITMA LONG SHORT-TERM MEMORY UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM SEKTOR INFRASTRUKTUR INDEKS LQ45

oleh

Nama : Carlos Maximilliano
NIM : 00000034638
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Senin, 12 Juni 2023

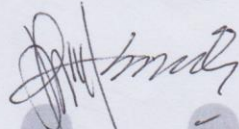
Pukul 13.00 s/s 14.30 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang

Penguji



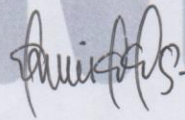
(Adhi Kusnadi, S.T., M.Si.)

(Seng Hansun, S.Si., M.Cs.)

NIDN: 0303037304

NIDN: 0320098602

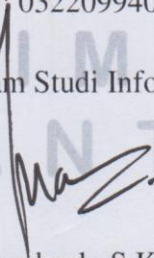
Pembimbing



(Eunike Endariahna Surbakti, S.Kom., M.T.I.)

NIDN: 0322099401

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 : Carlos Maximilliano
NIM : 00000034638
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 ALGORITMA LONG SHORT-TERM MEMORY
UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM SEKTOR INFRASTRUKTUR
INDEKS LQ45**

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, Senin, 5 Juni 2023

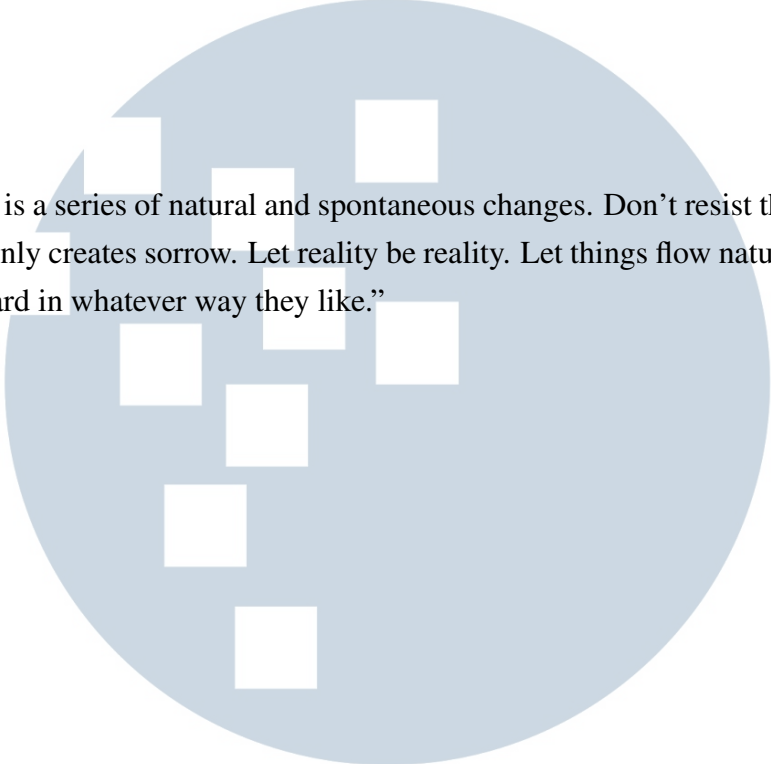
Yang menyatakan



Carlos Maximilliano

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

Halaman Persembahan / Motto



”Life is a series of natural and spontaneous changes. Don’t resist them; that only creates sorrow. Let reality be reality. Let things flow naturally forward in whatever way they like.”

Lao Tzu

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 Algoritma Long Short-Term Memory Untuk Prediksi Harga Saham Sektor Infrastruktur Indeks LQ45 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. 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. Ibu Eunike Endariahna Surbakti, S.Kom., M.T.I., sebagai Pembimbing pertama yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya tesis ini.
5. Orang Tua serta keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
6. Aldo Ediputra, Ferry Ardianto, Figo Octavian, Gilbert Nathaniel, Karvin Halim, yang selalu mendukung dan memotivasi penulis dalam proses penulisan skripsi dan perkuliahan.
7. Arvendo Manuel Lextian, Devina Winaya, Kaleb Juliu, Maurice Marvin, Ricky Tandiono, dan Sergio Nathaniel, selaku sesama rekan seperjuangan dari awal semester perkuliahan hingga saat ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan doa dan dukungan hingga pada akhirnya penyusunan laporan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.

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

Tangerang, Senin, 5 Juni 2023



Carlos Maximilliano



**IMPLEMENTASI ALGORITMA LONG SHORT-TERM MEMORY
UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM SEKTOR INFRASTRUKTUR
INDEKS LQ45**

Carlos Maximilliano

ABSTRAK

Pasar modal memiliki peranan penting dalam perekonomian negara sebagai tempat perdagangan produk keuangan jangka panjang. Saham merupakan salah satu efek pada pasar modal yang digemari oleh investor karena memiliki potensi keuntungan yang tinggi. Dalam meminimalisir risiko saham, digunakan analisis fundamental dan teknikal dalam pemilihan saham. Seiring perkembangan teknologi, penggunaan analisis teknikal dengan menggunakan algoritma *long short-term memory* (LSTM), semakin umum digunakan. Indeks LQ45, yang terdiri dari 45 saham dengan likuiditas dan kapitalisasi tinggi, menjadi perhatian para investor. Sektor infrastruktur merupakan salah satu sektor yang masuk dalam indeks LQ45 dan diminati investor dikarenakan prospeknya yang positif, pertumbuhannya terus berkembang dan didukung oleh pemerintah. Sektor infrastruktur indeks LQ45 terdiri dari saham "TLKM.JK", "EXCL.JK", "TBIG.JK", dan "TOWR.JK". Oleh karena itu diimplementasikan algoritma LSTM dalam memprediksi harga saham sektor infrastruktur indeks LQ45 untuk memberikan keuntungan kompetitif bagi investor saham. Berdasarkan hasil implementasi pada 36 kombinasi parameter pada masing-masing saham, didapatkan masing-masing model dapat melakukan peramalan yang sangat akurat dengan nilai MAPE dibawah 10%. Diantara model-model tersebut, model saham TLKM.JK menghasilkan akurasi yang paling baik dengan nilai MAPE 1.43% dan RMSE 78.16031 yang dibentuk dengan menggunakan kombinasi jumlah neuron sebanyak 64 neuron pada *hidden layer* pertama dan kedua, *batch size* sebesar 32, dan *dropout rate* sebesar 0.2.

Kata kunci: Analisis teknikal, Indeks saham LQ45, *Long Short-term Memory*, Pembelajaran mesin, Prediksi saham

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 LONG SHORT-TERM MEMORY ALGORITHM
FOR STOCK PRICE PREDICTION IN THE INFRASTRUCTURE
SECTOR LQ45 INDEX**

Carlos Maximilliano

ABSTRACT

The capital market has an important role in the country's economy as a place to trade long-term financial products. Stock is one of the securities in the capital market that is favored by investors because it has high profit potential. In minimizing stock risk, fundamental and technical analysis are used in stock selection. As technology develops, the use of technical analysis using the long short-term memory (LSTM) algorithm is increasingly commonly used. The LQ45 index, which consists of 45 stocks with high liquidity and capitalization, is of interest to investors. The infrastructure sector is one of the sectors included in the LQ45 index and is of interest to investors due to its positive prospects, continued growth and support from the government. The infrastructure sector of the LQ45 index consists of shares "TLKM.JK", "EXCL.JK", "TBIG.JK", and "TOWR.JK". Therefore, the LSTM algorithm is implemented in predicting the stock price of the LQ45 index infrastructure sector to provide a competitive advantage for stock investors. Based on the implementation results on 36 parameter combinations for each stock, it is found that each model can perform highly accurate forecasting with a MAPE value below 10%. Among these models, the TLKM.JK stock model produces the best accuracy with a MAPE value of 1.43% and an RMSE of 78.16031 formed using a combination of 64 neurons on both the first and second hidden layer, *batch size* of 32, and *dropout rate* of 0.2.

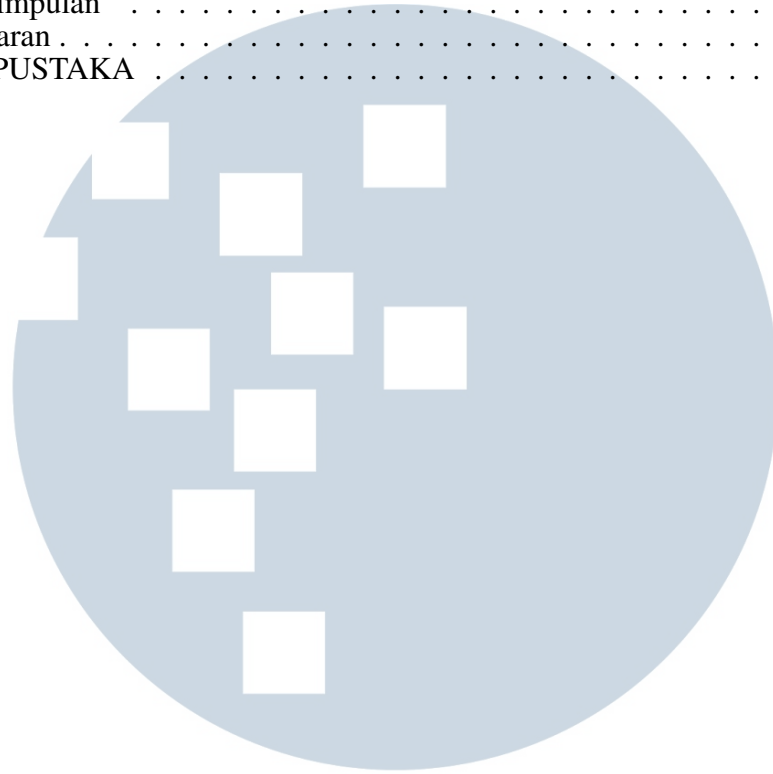
Keywords: Long Short-term Memory, LQ45 Stock Index, Machine Learning, Stock Prediction, Technical analysis

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

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	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
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	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 Technical Analysis	6
2.2 Indeks LQ45	7
2.3 Machine Learning	8
2.4 Recurrent Neural Networks	9
2.5 Long Short-Term Memory	10
2.6 Kriteria Error	12
2.6.1 Mean Absolute Percentage Error	12
2.6.2 Root Mean Squared Error	12
2.7 Value at Risk	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Gambaran Umum Penelitian	14
3.2 Spesifikasi Perangkat	15
3.3 Perancangan Sistem	16
3.3.1 Flowchart Pembuatan Model LSTM	16
3.3.2 Flowchart Pengumpulan Data	17
3.3.3 Flowchart Praproses Data	18
3.3.4 Flowchart Pembuatan Model	21
3.3.5 Flowchart Evaluasi Model	23
3.3.6 Flowchart Implementasi Website	24
3.3.7 Rancangan antarmuka website	27
BAB 4 HASIL DAN DISKUSI	29
4.1 Hasil Implementasi Website	29
4.2 Hasil Implementasi Pembelajaran Mesin	33
4.2.1 Pengumpulan Data	33
4.2.2 Praproses Data	35
4.2.3 Pembuatan Model	37
4.3 Hasil Uji Coba	39
4.3.1 Pengujian Tuning	40

4.3.2	Pengujian Model	49
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	53
5.1	Simpulan	53
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		55



UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alur kerja RNN	10
Gambar 2.2	Arsitektur sel LSTM	11
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> pembuatan model LSTM	17
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Pengumpulan Data	18
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> pembagian <i>input-output</i>	19
Gambar 3.4	<i>Flowchart</i> Praproses Data	20
Gambar 3.5	<i>Flowchart parameter tuning</i> model	23
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> evaluasi model	24
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> Implementasi Website	25
Gambar 3.8	<i>Flowchart</i> Proses Prediksi	26
Gambar 3.9	Rancangan Antarmuka Halaman <i>Stock Overview</i>	27
Gambar 3.10	Rancangan Antarmuka Halaman <i>Predict Stock</i>	28
Gambar 4.1	Halaman <i>Stock Overview</i>	29
Gambar 4.2	Halaman <i>Stock Overview</i> (lanjutan)	30
Gambar 4.3	Potongan Kode Pengambilan Data Saham	30
Gambar 4.4	Potongan Kode Pengambilan Data Saham	31
Gambar 4.5	Halaman <i>Predict Stock</i>	31
Gambar 4.6	Halaman <i>Predict Stock</i> (lanjutan)	32
Gambar 4.7	Potongan Kode Prediksi Data Saham	32
Gambar 4.8	Potongan Kode Kalkulasi <i>Value at Risk</i>	33
Gambar 4.9	Potongan Kode <i>Import Library</i>	33
Gambar 4.10	Potongan Kode Pengumpulan Data	34
Gambar 4.11	Pergerakan Saham – Saham Perusahaan Sektor Infrastruktur Indeks LQ45 Selama 5 Tahun Terakhir	34
Gambar 4.12	Potongan Kode Penanganan Nilai yang Hilang	35
Gambar 4.13	Potongan Kode Pemilihan dan Normalisasi Data	36
Gambar 4.14	Potongan Kode Pembagian <i>input-output</i>	36
Gambar 4.15	Potongan Kode Pembagian data latih dan uji	37
Gambar 4.16	Potongan Kode <i>Tuning</i> Model	38
Gambar 4.17	Grafik Pergerakan Nilai Pada Proses Latih	48
Gambar 4.18	Grafik Perbandingan Data Uji dan Hasil Prediksi Model PT Telekomunikasi Indonesia Tbk.	49
Gambar 4.19	Grafik Perbandingan Data Uji dan Hasil Prediksi Model PT XL Axiata Tbk.	50
Gambar 4.20	Grafik Perbandingan Data Uji dan Hasil Prediksi Model PT Tower Bersama Infrastructure Tbk.	51
Gambar 4.21	Grafik Perbandingan Data Uji dan Hasil Prediksi Model PT Telekomunikasi Indonesia	52

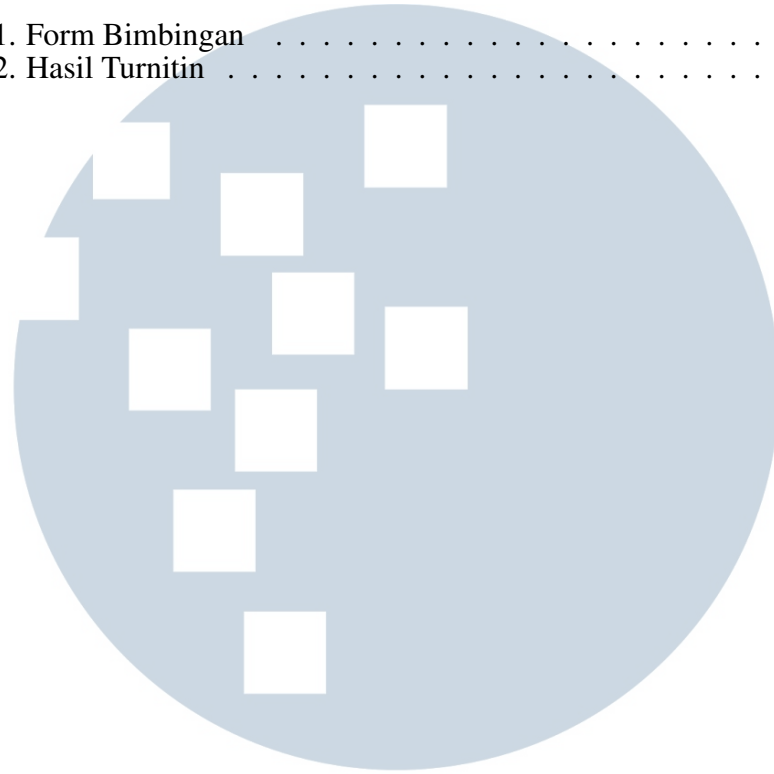
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Interpretasi Nilai MAPE	12
Tabel 3.1	Kombinasi Parameter Pada Penelitian Prediksi Saham Terdahulu dan Penelitian yang Dilakukan	21
Tabel 4.1	Data Saham Perusahaan Sektor Infrastruktur Indeks LQ45	35
Tabel 4.2	Stock Data Split	37
Tabel 4.3	Kemungkinan Kombinasi-Kombinasi <i>tuning</i> Model LSTM	39
Tabel 4.4	Tabel Kombinasi Parameter Model LSTM PT Telekomunikasi Indonesia Tbk. (Terurut)	41
Tabel 4.5	Tabel Kombinasi Parameter Model LSTM PT XL Axiata Tbk. (Terurut)	42
Tabel 4.6	Tabel Kombinasi Parameter Model LSTM PT Tower Bersama Infrastructure Tbk. (Terurut)	44
Tabel 4.7	Tabel Kombinasi Parameter Model LSTM PT Sarana Menara Nusantara Tbk. (Terurut)	45
Tabel 4.8	Tabel Parameter Terbaik Model LSTM Perusahaan Sektor Infrastruktur Indeks LQ45	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Bimbingan	59
Lampiran 2. Hasil Turnitin	62



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA