

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



SKRIPSI

**ADITYA FADHIL HERINDRO
00000051679**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

**IMPLEMENTASI LONG SHORT-TERM MEMORY UNTUK
PREDIKSI HARGA SAHAM SEKTOR ENERGI INDEKS**

LQ45



SKRIPSI

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

**ADITYA FADHIL HERINDRO
00000051679**

**UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Aditya Fadhil Herindro
Nomor Induk Mahasiswa : 00000051679
Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

Implementasi LONG SHORT-TERM MEMORY untuk Prediksi Harga Saham Sektor Energi Indeks LQ45

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis 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 maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.

Tangerang, 4 Juli 2025



(Aditya Fadhil Herindro)

UMM
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

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

oleh

Nama : Aditya Fadhil Herindro
NIM : 00000051679
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Jumat, 11 Juli 2025

Pukul 08.00 s/s 10.00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang



(Marinda Vasty Overbeek, S.Kom.,
M.Kom.)

NIDN: 0818038501

Penguji



(Dr. Ivransa Zuhdi Pane, B.Eng.,
M.Eng.)

NIDN: 8812520016

Pembimbing



(Moeljono Widjaja, B.Sc., M.Sc., Ph.D.)

NIDN: 0311106903

Ketua Program Studi Informatika,



(Arya Wicakana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA)

NIDN: 0315109103

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

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Fadhil Herindro
NIM : 00000051679
Program Studi : Informatika
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : Implementasi LONG SHORT-TERM
MEMORY untuk Prediksi Harga
Saham Sektor Energi Indeks LQ45

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia (**pilih salah satu**):

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
- Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu tiga tahun.

Tangerang, 4 Juli 2025

Yang menyatakan



Aditya Fadhil Herindro

**Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

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)



KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas berkat dan rahmat kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas selesainya penulisan laporan Skripsi ini dengan judul: Implementasi LONG SHORT-TERM MEMORY untuk Prediksi Harga Saham Sektor Energi 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 laporan Skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., 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. Bapak Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA, selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Moeljono Widjaja, B.Sc., M.Sc., Ph.D., sebagai Pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan peneliti selanjutnya.

Tangerang, 4 Juli 2025



Aditya Fadhil Herindro

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

Aditya Fadhil Herindro

ABSTRAK

Adanya pasar modal sangat berpengaruh terhadap kondisi perekonomian suatu negara. Investor dapat menginvestasikan harta mereka dalam jangka waktu yang panjang di pasar modal. Namun, pasar modal mempunyai risiko yang tinggi bagi investor yang kurang memahami cara menganalisis harga dari suatu emiten. Penelitian ini menggunakan model LSTM dengan tambahan fitur Weighted Exponential Moving Average untuk memprediksi harga saham sektor energi. Emiten sektor energi yang diprediksi adalah PT Alamtri Resources Indonesia, PT Bukit Asam, dan PT Perusahaan Gas Negara dengan masing-masing kode saham ADRO, PTBA, dan PGAS. Penggunaan moving average dapat membantu dalam mengidentifikasi tren saham bergerak positif atau negatif. Sektor energi dipilih karena mempunyai volatilitas harga yang tinggi. Sebelum digunakan untuk memprediksi, *hyperparameter* model LSTM dioptimasi menggunakan metode *Grid Search*. Metode evaluasi model yang digunakan adalah *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error*. Evaluasi RMSE yang didapat oleh ADRO, PGAS, dan PTBA adalah 188.75, 34.14, 56.25. Evaluasi MAPE yang didapat ADRO, PGAS, dan PTBA adalah 3.99%, 1.59%, dan 1.41%. Dapat disimpulkan nilai evaluasi RMSE dengan performa paling baik didapat oleh PGAS dan nilai evaluasi MAPE dan RMSE dengan performa paling buruk didapat oleh ADRO.

Kata kunci: *Grid Search*, LSTM, MAPE, pasar modal, RMSE, *Weighted Exponential Moving Average*

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 FOR
PREDICTING STOCK PRICES IN THE ENERGY SECTOR OF THE LQ45
INDEX**

Aditya Fadhil Herindro

ABSTRACT

The existence of the stock market greatly affects the economic conditions of a country. Investors can invest their assets over a long period of time in the capital market. However, the stock market has a high risk for investors who do not understand how to analyze the price of a stock. This research uses the LSTM model with the addition of the Weighted Exponential Moving Average feature to predict energy sector stock prices. The predicted energy sector stocks are PT Alamtri Resources Indonesia, PT Bukit Asam, and PT Perusahaan Gas Negara with each share tickers ADRO, PTBA, and PGAS. The use of moving averages can help in identifying stock trends moving positively or negatively. The energy sector was chosen because it has high price volatility. Before being used to predict, the hyperparameters of the LSTM model are optimized using the Grid Search method. The model evaluation methods used are Root Mean Square Error (RMSE) and Mean Absolute Percentage Error. The RMSE evaluations obtained by ADRO, PGAS, and PTBA are 188.75, 34.14, 56.25. The MAPE evaluation obtained by ADRO, PGAS, and PTBA is 3.99%, 1.59%, and 1.41%. It can be concluded that the RMSE evaluation value with the best performance is obtained by PGAS and the MAPE and RMSE evaluation value with the worst performance is obtained by ADRO.

Keywords: *Grid Search, LSTM, MAPE, RMSE, stock market, Weighted Exponential Moving Average*

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 KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR KODE	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 Indeks Harga Saham Gabungan	6
2.2 LQ45	6
2.3 Moving Average	7
2.3.1 Simple Moving Average (SMA)	8
2.3.2 Weighted Moving Average (WMA)	8
2.3.3 Exponential Moving Average (EMA)	9
2.3.4 Weighted Exponential Moving Average	10
2.4 Deep Learning	10
2.5 Recurrent Neural Network	11
2.6 Gated Recurrent Unit	13
2.7 Long Short-Term Memory	17
2.8 Root Mean Squared Error	22
2.9 Mean Absolute Percentage Error	22
2.10 Min-max Normalization	23
2.11 Grid Search	24
2.12 Holdout Validation	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Spesifikasi Sistem	25
3.2 Alur Penelitian	25
3.3 Studi Literatur	26
3.4 Flowchart Metodologi Penelitian	26
3.5 Flowchart Pre-Processing	27
3.6 Flowchart Main-Processing	28
3.7 Flowchart Post-Processing	30
3.8 Pengumpulan Data	31
3.9 Praproses Data	32

3.9.1	Pemilihan Fitur	32
3.9.2	Pembagian Dataset	34
3.9.3	Normalisasi Data	42
3.9.4	Reshape Data	44
3.10	Pembuatan Model	45
3.11	Denormalisasi Data	46
3.12	Evaluasi Model	47
BAB 4	HASIL DAN DISKUSI	48
4.1	Hasil Implementasi Model	48
4.1.1	Arsitektur Model LSTM	48
4.1.2	Konfigurasi Hyperparameter pada Model	49
4.2	Evaluasi Kinerja Model	55
4.2.1	Evaluasi Data Training	59
4.2.2	Evaluasi Data Testing	61
4.2.3	Perbedaan Evaluasi Training dan Testing	63
4.3	Visualisasi Grafik Prediksi Saham	63
4.4	Perbandingan dengan Model Penelitian Lain	68
4.5	Keterbatasan Penelitian	68
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	69
5.1	Simpulan	69
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		70



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh Saham A	13
Tabel 2.2	Contoh Data Harga Saham	16
Tabel 2.3	Contoh nilai <i>bias</i> untuk perhitungan <i>Gated Recurrent Unit</i>	16
Tabel 2.4	Contoh nilai bobot untuk perhitungan <i>Gated Recurrent Unit</i>	16
Tabel 2.5	Contoh Saham B	20
Tabel 2.6	Contoh nilai <i>bias</i> untuk perhitungan <i>Long Short-Term Memory</i>	20
Tabel 2.7	Contoh nilai bobot <i>input</i> untuk perhitungan <i>Long Short-Term Memory</i>	21
Tabel 2.8	Contoh nilai bobot <i>output</i> untuk perhitungan <i>Long Short-Term Memory</i>	21
Tabel 2.9	Interpretasi <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	23
Tabel 4.1	Hasil evaluasi <i>grid search</i> emiten ADRO	52
Tabel 4.2	<i>Hyperparameter</i> yang didapat setelah <i>grid search</i> untuk emiten ADRO	52
Tabel 4.3	Hasil evaluasi <i>grid search</i> emiten PGAS	53
Tabel 4.4	<i>Hyperparameter</i> yang didapat setelah <i>grid search</i> untuk PGAS	53
Tabel 4.5	Hasil evaluasi <i>grid search</i> emiten PTBA	54
Tabel 4.6	<i>Hyperparameter</i> yang didapat setelah <i>grid search</i> untuk PTBA	54
Tabel 4.7	Hasil evaluasi data <i>training</i> tanpa <i>tuning</i>	60
Tabel 4.8	Hasil evaluasi data <i>training</i> setelah <i>tuning</i>	61
Tabel 4.9	Hasil evaluasi data <i>testing</i> sebelum <i>tuning</i>	62
Tabel 4.10	Hasil evaluasi data <i>testing</i> setelah <i>tuning</i>	63
Tabel 4.11	Hasil evaluasi data <i>training</i> dan <i>testing</i>	63
Tabel 4.12	Perbandingan nilai <i>error</i> dengan penelitian lain	68

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Daftar emiten LQ45 (halaman 1)	7
Gambar 2.2	Perhitungan <i>Recurrent Neural Network</i>	12
Gambar 2.3	<i>Gated Recurrent Unit</i>	15
Gambar 2.4	<i>Long Short Term Memory</i>	19
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> metodologi penelitian	27
Gambar 3.2	<i>Flowchart Pre-Processing</i>	28
Gambar 3.3	<i>Flowchart Main-Processing</i>	29
Gambar 3.4	<i>Flowchart Post-Processing</i>	31
Gambar 3.5	Harga penutupan dan <i>Weighted Exponential Moving Average</i> emiten ADRO	33
Gambar 3.6	Harga penutupan dan <i>Weighted Exponential Moving Average</i> emiten PGAS	33
Gambar 3.7	Harga penutupan dan <i>Weighted Exponential Moving Average</i> emiten PTBA	33
Gambar 3.8	Data Pelatihan ADRO	34
Gambar 3.9	Data Pelatihan PGAS	35
Gambar 3.10	Data Pelatihan PTBA	35
Gambar 3.11	Data Validasi ADRO	36
Gambar 3.12	Data Validasi PGAS	36
Gambar 3.13	Data Validasi PTBA	37
Gambar 3.14	Data <i>Testing</i> ADRO	38
Gambar 3.15	Data <i>Testing</i> PGAS	38
Gambar 3.16	Data <i>Testing</i> PTBA	39
Gambar 3.17	Distribusi <i>training</i> ADRO	39
Gambar 3.18	Distribusi <i>validation</i> ADRO	40
Gambar 3.19	Distribusi <i>testing</i> ADRO	41
Gambar 3.20	Grafik Normalisasi ADRO	43
Gambar 3.21	Grafik Normalisasi PGAS	43
Gambar 3.22	Grafik Normalisasi PTBA	43
Gambar 4.1	Grafik <i>Loss</i> ADRO	56
Gambar 4.2	Grafik <i>Loss</i> PGAS	57
Gambar 4.3	Grafik <i>Loss</i> PTBA	58
Gambar 4.4	Perbandingan Nilai <i>Mean Absolute Error</i> Data <i>training</i> dan Data <i>testing</i>	59
Gambar 4.5	Grafik Prediksi emiten ADRO	64
Gambar 4.6	Grafik Prediksi Dua Bulan ke Depan ADRO (dari 21 Februari 2025)	65
Gambar 4.7	Grafik Prediksi PGAS	65
Gambar 4.8	Grafik Prediksi Dua Bulan ke Depan PGAS (dari 21 Februari 2025)	66
Gambar 4.9	Grafik Prediksi PTBA	67
Gambar 4.10	Grafik Prediksi Dua Bulan ke Depan PTBA (dari 21 Februari 2025)	67

DAFTAR KODE

Kode 3.1	Pembagian dataset menjadi <i>training</i> , <i>validation</i> , dan <i>testing</i> . . .	41
Kode 3.2	Melakukan <i>Reshape data</i> untuk menyesuaikan dengan format model <i>Long Short-Term Memory</i>	44
Kode 3.3	Melakukan pelatihan dengan model <i>Long Short-Term Memory</i> penelitian ini	46
Kode 3.4	Melakukan denormalisasi untuk mengembalikan format data . .	46
Kode 4.1	Fungsi pembuatan model <i>Long Short-Term Memory</i> pada penelitian ini	49
Kode 4.2	Kombinasi <i>Hyperparameter</i> yang dicoba pada saat <i>grid search</i> .	49
Kode 4.3	Melakukan optimasi <i>hyperparameter</i> dengan metode <i>grid search</i>	50



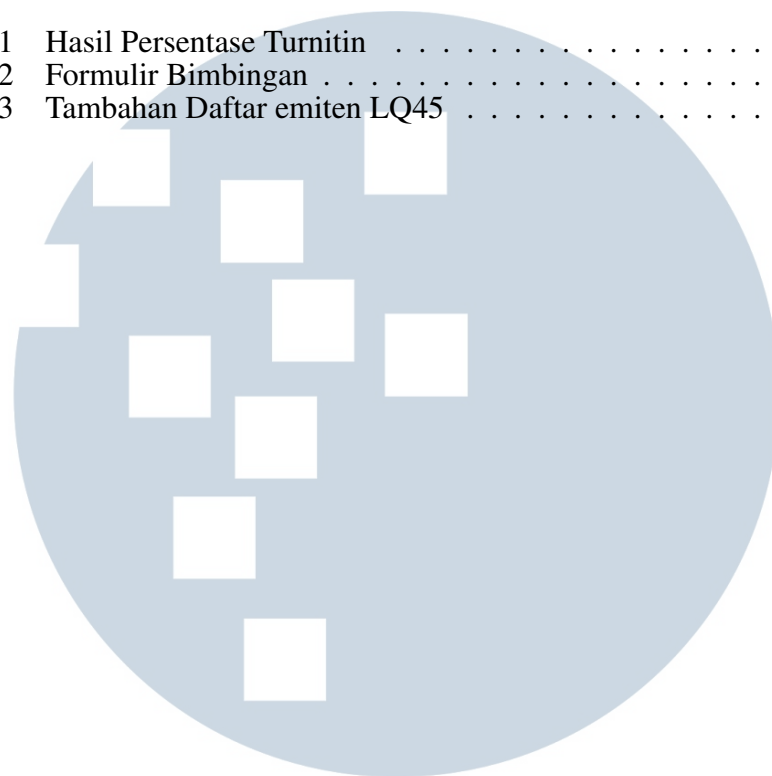
DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	<i>Simple Moving Average</i>	8
Rumus 2.2	<i>Weighted Moving Average</i>	9
Rumus 2.3	Derajat pengurangan <i>weight</i> atau <i>smoothing factor</i>	9
Rumus 2.4	<i>Exponential Moving Average</i>	9
Rumus 2.5	<i>Exponential Moving Average</i> ketika waktu sama dengan satu	9
Rumus 2.6	<i>Weighted Exponential Moving Average</i>	10
Rumus 2.7	Perhitungan <i>Recurrent Neural Network</i>	11
Rumus 2.8	<i>Denormalization</i>	13
Rumus 2.9	Perhitungan <i>Gated Recurrent Unit</i>	14
Rumus 2.10	Perhitungan <i>Long Short-Term Memory</i>	18
Rumus 2.11	Fungsi Aktivasi <i>Sigmoid</i>	20
Rumus 2.12	Fungsi Aktivasi <i>tanh</i>	20
Rumus 2.13	<i>Root Mean Squared Error</i>	22
Rumus 2.14	<i>Mean Absolute Percentage Error</i>	23
Rumus 2.15	<i>Min-max Normalization</i>	23



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Persentase Turnitin	74
Lampiran 2	Formulir Bimbingan	75
Lampiran 3	Tambahan Daftar emiten LQ45	77



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA