

IMPLEMENTASI BILSTM DENGAN IMPROVED-FA UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM

SKRIPSI

Oleh:

**NADIYAH SHOFA SALSABILA
NIM. 221111320**



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

BILSTM IMPLEMENTATION WITH IMPROVED-FA FOR STOCK PRICE PREDICTION

UNDERGRADUATE THESIS

By:

**NADIYAH SHOFA SALSABILA
ID NUMBER. 221111320**



**UNDERGRADUATE PROGRAM OF COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF INFORMATICS
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

LEMBARAN PENGESAHAN
IMPLEMENTASI BILSTM DENGAN IMPROVED-FA
UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Teknik Informatika

Oleh:
NADIYAH SHOFA SALSABILA
NIM. 221111320

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,  Arwin Halim, S.Kom., M.Kom.	Dosen Pembimbing II,  Heru Kurniawan, S.Kom., M.Kom.
---	---

Medan, 27 Juli 2026
Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
S-1 Teknik Informatika,

Charles Juliandy, S.Kom., M.Kom.



HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Nadiyah Shofa Salsabila

NIM : 221111320

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Skripsi dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Skripsi : Implementasi BiLSTM dengan Improved-FA untuk Prediksi Harga Saham

Tempat Penelitian : Medan

Alamat Tempat Penelitian : -

No. Telp. Tempat Penelitian : -

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 29 Juni 2026

Saya yang membuat pernyataan,



(Nadiyah Shofa Salsabila)

IMPLEMENTASI BiLSTM DENGAN IMPROVED-FA UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM

Abstrak

Pergerakan harga saham yang fluktuatif menjadikan prediksi harga saham sebagai salah satu tantangan dalam pengambilan keputusan investasi. Penelitian ini bertujuan memperoleh konfigurasi hyperparameter yang optimal pada model Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) melalui penerapan Improved Firefly Algorithm (IFA) untuk meningkatkan performa prediksi harga saham. Dataset yang digunakan berupa data historis saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM), PT Indofood Sukses Makmur Tbk (INDF), dan PT Unilever Indonesia Tbk (UNVR) yang diperoleh dari Yahoo Finance periode 2 Januari 2020 hingga 30 Desember 2025. Optimasi dilakukan terhadap hidden neuron, batch size, dan dropout rate. Data dibagi menjadi 70% data pelatihan, 10% data validasi, dan 20% data pengujian. Evaluasi model menggunakan RMSE, MAE, dan MAPE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model IFA-BiLSTM memperoleh nilai MAPE sebesar 2,47% pada ANTM, 1,46% pada INDF, dan 2,20% pada UNVR. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan IFA mampu meningkatkan performa model BiLSTM melalui optimasi hyperparameter.

Kata kunci: *Prediksi Harga Saham, BiLSTM, Improved Firefly Algorithm, Optimasi Hyperparameter, Time Series*

Abstract

Stock price fluctuations make stock price prediction a challenging task in financial forecasting. This study aims to obtain the optimal hyperparameter configuration for the Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) model using the Improved Firefly Algorithm (IFA) to improve prediction performance. The dataset consists of historical stock price data of PT Aneka Tambang Tbk (ANTM), PT Indofood Sukses Makmur Tbk (INDF), and PT Unilever Indonesia Tbk (UNVR) obtained from Yahoo Finance for the period of January 2, 2020, to December 30, 2025. The optimized hyperparameters include the number of hidden neurons, batch size, and dropout rate. The dataset was divided sequentially into 70% training data, 10% validation data, and 20% testing data. Model performance was evaluated using Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results show that the IFA-BiLSTM model achieved MAPE values of 2.47% for ANTM, 1.46% for INDF, and 2.20% for UNVR. These findings indicate that IFA is effective in obtaining optimal hyperparameter configurations and improving the prediction performance of the BiLSTM model.

Keywords: *Stock Price Prediction, BiLSTM, Improved Firefly Algorithm, Hyperparameter Optimization, Time Series.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Implementasi BiLSTM dengan Improved-FA untuk Prediksi Harga Saham”.

Skripsi ini merupakan tugas akhir untuk memenuhi persyaratan akademik untuk menyelesaikan studi pada Program Studi S-1 Teknik Informatika, Universitas Mikroskil Medan.

Skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Arwin Halim, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Heru Kurniawan, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Hardy, S.Kom., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Mikroskil Medan.
4. Bapak Sunaryo Winardi, S.Kom., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
5. Bapak Carles Juliandy, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Informatika Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
6. Bapak Sunarli dan Ibu Nuraini selaku orang tua serta Naylah Hafizah Khumairoh dan Nufail Fadhlani Hakim selaku saudara kandung yang telah memberikan doa, semangat dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Andre Pratama dan semua pihak lain yang telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan pada skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun akan sangat diterima. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat. Terima kasih.

Medan, 29 Juni 2026

Penulis,

Nadiyah Shofa Salsabila

DAFTAR ISI

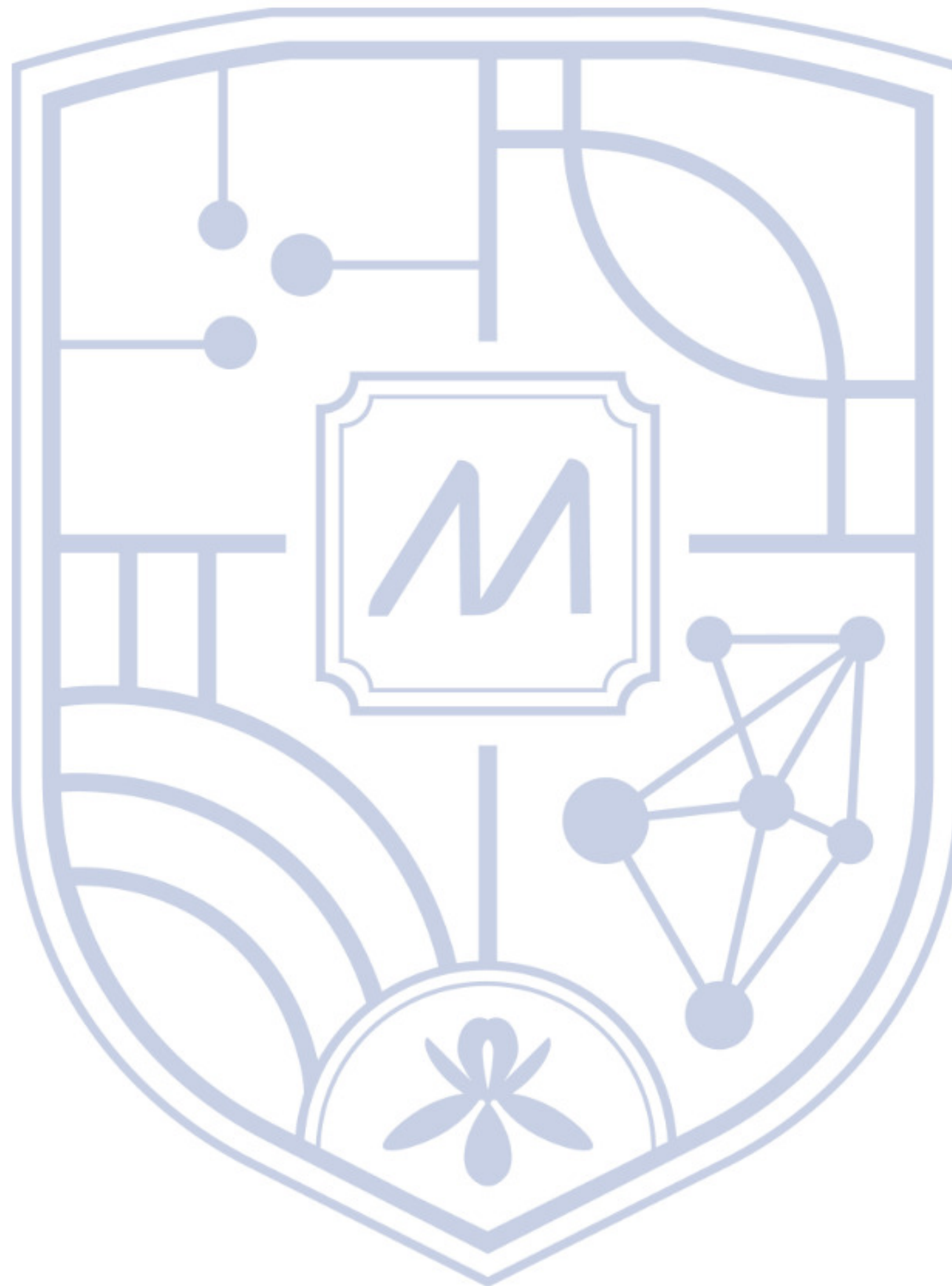
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	4
2.1 Prediksi Harga Saham.....	4
2.2 Preprocessing Data	4
2.3 Normalisasi Data	5
2.4 Splitting Data.....	5
2.5 Machine Learning.....	6
2.6 Long Short-Term Memory	6
2.7 Bidirectional Long Short-Term Memory.....	8
2.8 Firefly Algorithm.....	9
2.9 Improved Firefly Algorithm	11
2.9.1 The Minimum Attraction	11
2.9.2 Adaptive Step Length Factor	11
2.9.3 Inertia Weight.....	12
2.10 Denormalisasi Data.....	12
2.11 Metrik Evaluasi.....	12
BAB III TAHAPAN PELAKSANAAN	14
3.1 Pengumpulan Data.....	14
3.2 Analisis Proses.....	15
3.2.1 Membaca Dataset	16

3.2.2	Preprocessing Data.....	16
3.2.3	Splitting Data	18
3.2.4	Pembangunan Model IFA-BiLSTM	19
3.2.5	Pengujian Model	37
3.2.6	Evaluasi Model.....	39
3.3	Analisis Kebutuhan Sistem.....	40
3.3.1	Analisis Kebutuhan Fungsional	40
3.3.2	Perancangan Tampilan	45
3.3.3	Perancangan Basis Data	49
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1	Hasil.....	52
4.1.1	Hasil Prediksi Harga Saham Menggunakan BiLSTM	52
4.1.2	Hasil Evaluasi Prediksi Harga Saham Menggunakan BiLSTM	54
4.1.3	Hasil Optimasi <i>Hyperparameter</i> Menggunakan IFA.....	55
4.1.4	Hasil Pelatihan Model IFA-BiLSTM.....	57
4.1.5	Hasil Prediksi Saham Menggunakan Model IFA-BiLSTM.....	59
4.1.6	Hasil Evaluasi Model IFA-BiLSTM.....	62
4.1.7	Hasil Implementasi Sistem Prediksi Harga Saham.....	63
4.2	Pembahasan	67
BAB V	PENUTUP	70
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		72
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Jaringan Long Short Term Memory.....	7
Gambar 2.2 Model Jaringan BiLSTM.....	8
Gambar 2.3 Pseudocode Firefly Algorithm.....	10
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Analisis Proses	15
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Pembangunan Model.....	19
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Pengujian Model	37
Gambar 3.4 <i>Use Case</i> Diagram Sistem Prediksi Harga Saham	41
Gambar 3.5 Rancangan Tampilan NavBar	45
Gambar 3.6 Rancangan Tampilan Home	46
Gambar 3.7 Rancangan Tampilan Daftar Data	46
Gambar 3.8 Rancangan Tampilan Daftar Model.....	47
Gambar 3.9 Rancangan Tampilan Input Model	47
Gambar 3.10 Rancangan Tampilan Prediksi Harga Saham	48
Gambar 3.11 Rancangan Tampilan Hasil Prediksi Harga Saham	48
Gambar 3.12 Rancangan Tampilan History Hasil Prediksi.....	49
Gambar 3.13 ERD Prediksi Harga Saham.....	51
Gambar 4.1 Grafik Training Loss dan Validation Loss Saham ANTM.....	57
Gambar 4.2 Grafik Training Loss dan Validation Loss Saham INDF	58
Gambar 4.3 Grafik Training Loss dan Validation Loss Saham UNVR.....	58
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Harga Close Aktual dan Prediksi Saham ANTM Menggunakan IFA-BiLSTM	61
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Harga Close Aktual dan Prediksi Saham INDF Menggunakan IFA-BiLSTM.....	61
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Harga Close Aktual dan Prediksi Saham UNVR Menggunakan IFA-BiLSTM	62
Gambar 4.7 Hasil Tampilan Awal.....	63
Gambar 4.8 Hasil Tampilan Data Harga Saham	64
Gambar 4.9 Hasil Tampilan Grafik Data Harga.....	64
Gambar 4.10 Hasil Tampilan Mengunggah Data	65
Gambar 4.11 Hasil Tampilan Daftar Model.....	65
Gambar 4.12 Hasil Tampilan Penambahan Model.....	65

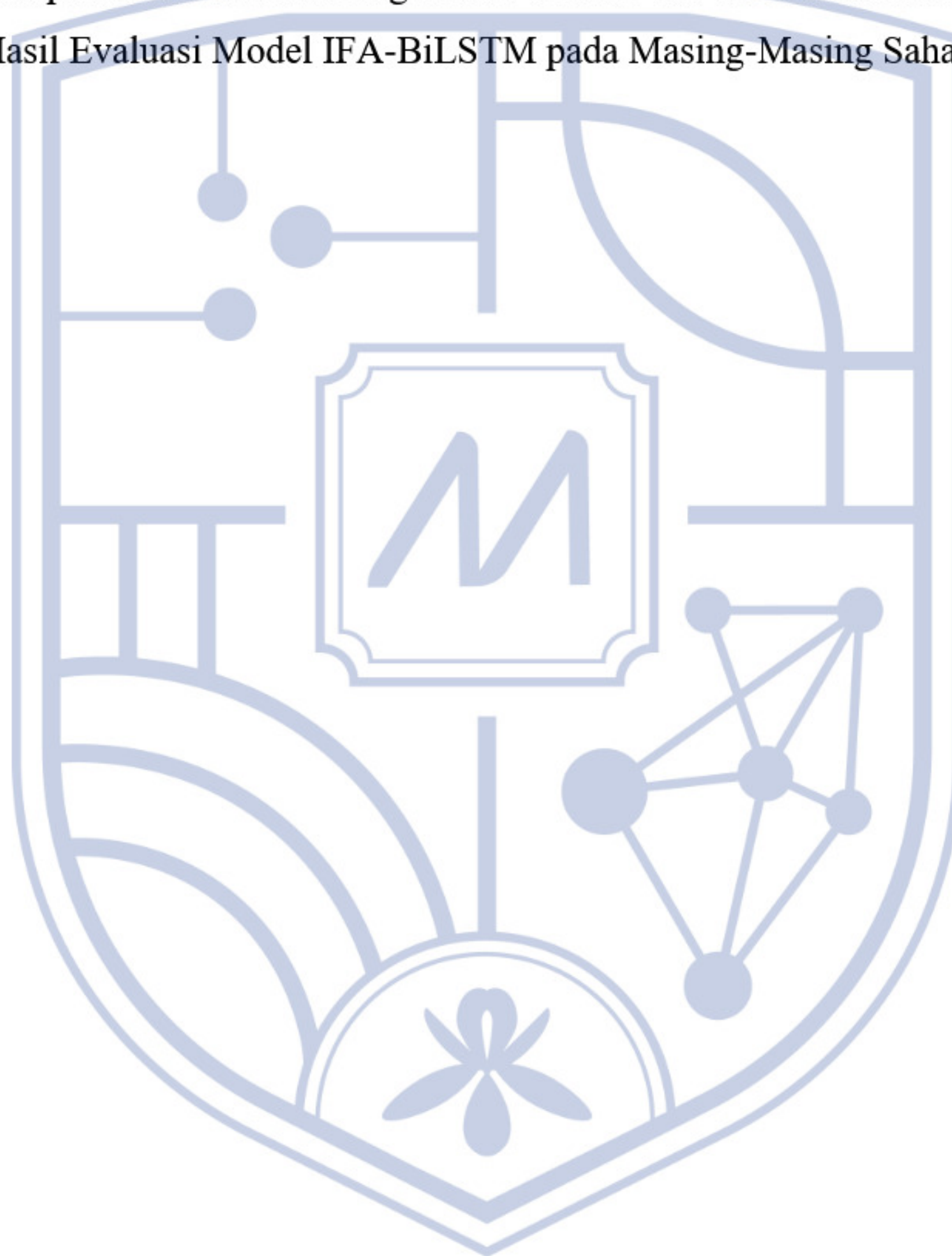
Gambar 4.13 Hasil Tampilan Pemilihan Model untuk Prediksi.....	66
Gambar 4.14 Hasil Tampilan Prediksi Harga Saham.....	66
Gambar 4.15 Hasil Tampilan History Prediksi Harga Saham.....	67



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai Koefisien Korelasi Data Harga Saham ANTM	14
Tabel 3.2 Data Historical Harga Saham ANTM	16
Tabel 3.3 Data Historis Harga Saham ANTM Setelah Normalisasi	17
Tabel 3.4 Parameter Awal Firefly	20
Tabel 3.5 Ilustrasi Nilai Aktual dan Nilai Hasil Prediksi	21
Tabel 3.6 Ilustrasi Parameter dan Nilai Intensity Awal.....	22
Tabel 3.7 Ilustrasi Firefly 1 terhadap Firefly lain pada Iterasi Pertama	23
Tabel 3.8 Ilustrasi Firefly 2 terhadap Firefly lain pada Iterasi Pertama	26
Tabel 3.9 Ilustrasi Firefly 3 terhadap Firefly lain pada Iterasi Pertama	27
Tabel 3.10 Ilustrasi Firefly 4 terhadap Firefly lain pada Iterasi Pertama	27
Tabel 3.11 Ilustrasi Firefly 5 terhadap Firefly lain pada Iterasi Pertama	28
Tabel 3.12 Posisi dan Intensity Firefly terbaru pada Iterasi Pertama.....	28
Tabel 3.13 Kandidat Firefly terbaik pada setiap iterasi.....	29
Tabel 3.14 Hasil Model BiLSTM arah <i>forward</i>	34
Tabel 3.15 Hasil Model BiLSTM arah <i>backward</i>	35
Tabel 3.16 Hasil Model BiLSTM arah <i>forward</i> dan <i>backward</i>	35
Tabel 3.17 Sampel Hasil Prediksi Harga Saham ANTM	38
Tabel 3.18 Sampel Hasil Prediksi Harga Saham ANTM setelah Denormalisasi.....	39
Tabel 3.19 Perbandingan Hasil Prediksi Harga Saham ANTM terhadap Harga Aktual....	39
Tabel 3.20 Peran Aktor Pada Use Case Diagram.....	41
Tabel 3.21 <i>Use Case</i> Melihat Data Saham	41
Tabel 3.22 <i>Use Case</i> Mengunggah Data Saham	42
Tabel 3.23 <i>Use Case</i> Melihat Model Prediksi.....	42
Tabel 3.24 <i>Use Case</i> Mengunggah Model Prediksi	43
Tabel 3.25 <i>Use Case</i> Prediksi Harga Saham	44
Tabel 3.26 <i>Use Case</i> Melihat History Prediksi	44
Tabel 3.27 Tabel data_saham	49
Tabel 3.28 Tabel model.....	50
Tabel 3.29 Tabel prediksi_harga	50
Tabel 4.1 Sampel Data Historis Harga Saham ANTM	52
Tabel 4.2 Sampel Data Historis Harga Saham INDF	52

Tabel 4.3 Sampel Data Historis Harga Saham UNVR.....	53
Tabel 4.4 Konfigurasi Hyperparameter BiLSTM	54
Tabel 4.5 Hasil Evaluasi Model BiLSTM pada Masing-Masing Saham	55
Tabel 4.6 Parameter FA dan Ruang Pencarian Hyperparameter	55
Tabel 4.7 Hyperparameter Model IFA-BiLSTM Terbaik Setiap Jenis Saham	56
Tabel 4.8 Sampel Hasil Prediksi Harga Close Saham ANTM	59
Tabel 4.9 Sampel Hasil Prediksi Harga Close Saham INDF	60
Tabel 4.10 Sampel Hasil Prediksi Harga Close Saham UNVR	60
Tabel 4.11 Hasil Evaluasi Model IFA-BiLSTM pada Masing-Masing Saham	62



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Normalisasi dan Pembagian Dataset	78
Lampiran 2 Hasil Prediksi Harga Saham Menggunakan BiLSTM Baseline	80

