

SKRIPSI

**STUDI PENERAPAN *DEEP LEARNING* UNTUK
PREDIKSI PERGERAKAN INDEKS HARGA
SAHAM GABUNGAN**



Disusun oleh:
Sie, Yoseph Widjaja
5303021006

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2025**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**STUDI PENERAPAN *DEEP LEARNING* UNTUK PREDIKSI PERGERAKAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN**” benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 2 Juli 2025
Mahasiswa yang bersangkutan,



Sie. Yoseph Widjaja
NRP. 5303021006

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“STUDI PENERAPAN DEEP LEARNING UNTUK PREDIKSI PERGERAKAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN”** yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Sie, Yoseph Widjaja

Nomor pokok : 5303021006

Tanggal ujian : 10 Juni 2025

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Program Studi Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 2 Juli 2025

Ketua Dewan Penguji,



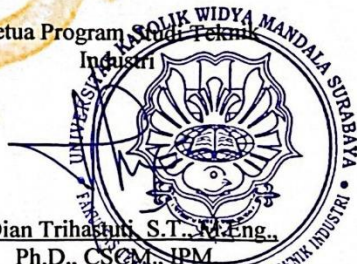
Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., CIOMP., IPM., ASEAN Eng.
NIK. 531.97.0299

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Ir. Felycia Edi Soetaredjo, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPE, ASEAN Eng.
NIK. 521.99.0391

Ketua Program Studi Teknik
Industri



Ir. Dian Trihastuti, S.T., M.Eng.,
Ph.D., CSEM, IPM
NIK. 531.20.1222

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “**STUDI PENERAPAN *DEEP LEARNING* UNTUK PREDIKSI PERGERAKAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN**” yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Sie, Yoseph Widjaja

Nomor pokok : 5303021006

Tanggal ujian : 10 Juni 2025

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Program Studi Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Dosen Pembimbing I



Ir. Irene Karijadi, ST., MBA.,

Ph.D.

NIK. 531.17.0950

Surabaya, 2 Juli 2025

Dosen Pembimbing II



Ir. Dian Retno Sari Dewi, S.T.,

M.T., Ph.D., IPM.

NIK. 531.97.0298

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai Mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Sie, Yoseph Widjaja

NRP : 5303021006

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul “**STUDI PENERAPAN DEEP LEARNING UNTUK PREDIKSI PERGERAKAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN**” untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lainnya (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 2 Juli 2025

Yang menyatakan,



Sie, Yoseph Widjaja

NRP. 5303021006

PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Sie, Yoseph Widjaja
Nomor Pokok : 5303021006
Program Studi : Teknik Industri
Alamat Tetap/Asal : Jl. Karang Kebon Selatan no. 229. Semarang
No. Telepon : 085601676940
Judul Skripsi : STUDI PENERAPAN *DEEP LEARNING*
UNTUK PREDIKSI PERGERAKAN INDEKS
HARGA SAHAM GABUNGAN
Tanggal Ujian (lulus) : 10 Juni 2025
Nama Pembimbing I : Ir. Irene Karijadi, ST., MBA., Ph.D.
Nama Pembimbing II : Ir. Dian Retno Sari Dewi, S.T., M.T., Ph.D.,
IPM.

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil suatu plagiat. Apabila di kemudian hari skripsi saya ini terbukti merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi akademis terhadap karier saya, seperti pembatalan gelar dari fakultas, dan lain-lain.
2. Skripsi saya boleh digandakan dalam bentuk apa pun oleh pihak Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya sesuai dengan kebutuhan, demi pengembangan ilmu pengetahuan, selama penulisan/pengarang tetap dicantumkan.
3. Saya telah mengumpulkan laporan skripsi saya tersebut (pada program studi dan fakultas) dalam bentuk buku maupun data elektronik/cd tersebut, saya bersedia memperbaikinya sampai dengan tuntas.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Mengetahui/menyetujui:

Pembimbing I,



Ir. Irene Karijadi, ST., MBA., Ph.D.

NIK. 531.17.0950

Surabaya, 2 Juli 2025



Sie, Yoseph Widjaja

NRP. 5303021006

KATA PENGANTAR

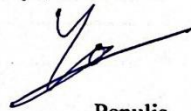
Segala puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**STUDI PENERAPAN *DEEP LEARNING* UNTUK PREDIKSI PERGERAKAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN**” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi, namun pada akhirnya penulis dapat melaluinya berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang memberkati, melindungi, serta melancarkan jalannya proses penulisan skripsi sehingga dapat selesai tepat waktu.
2. Ibu Ir. Irene Karijadi, ST., MBA., Ph.D. selaku dosen pembimbing satu saya yang selalu memberikan arahan, masukan, saran, dan solusi di setiap masalah yang dihadapi selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Ir. Dian Retno Sari Dewi, S.T., M.T., Ph.D., IPM. selaku dosen pembimbing dua saya yang telah memberikan dukungan dan masukan selama proses penyusunan skripsi.
4. Keluarga penulis yang selalu mendoakan penulis, sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri yang selama masa perkuliahan telah memberikan ilmu, pengalaman, serta semangat.

6. Kelompok Belajar “Skripsi A” dan “Rumah Ilmu” yang selalu mendengarkan keluh kesah yang penulis alami, saling menyemangati, dan memberi dukungan doa selama proses penyusunan skripsi.
7. Teman-teman Program Studi Teknik Industri Angkatan 2021 yang menemani dalam melewati masa-masa kuliah penulis, sampai akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tidak ada sesuatu yang sempurna, begitu pula laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dalam laporan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk mendorong penelitian-penelitian yang akan datang.

Surabaya, 2 Juli 2025



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
PERNYATAAN SKRIPSI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Indeks Harga Saham Gabungan	9
2.2 Pasar Modal.....	10
2.3 Deep Learning	10
2.4 <i>Long Short-Term Memory</i>	12
2.5 Uji Multikolinieritas.....	14
2.6 <i>Recursive Feature Elimination</i>	15
2.7 GridSearch	16
2.8 Metrik Evaluasi	17

2.9	Uji Signifikansi	20
2.10	Penelitian Terdahulu dan Gap Variabel Penelitian.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		30
3.1	Langkah-langkah Penelitian.....	30
3.2	Identifikasi Masalah.....	31
3.3	Pengumpulan Data	31
3.4	<i>Preprocessing</i> Data	35
3.5	LSTM <i>Univariate</i>	36
3.6	Uji Multikolinieritas.....	36
3.7	LSTM <i>Multivariate All Feature</i>	37
3.8	<i>Feature Selection</i>	37
3.9	LSTM <i>Multivariate Selected Feature</i>	37
3.10	Evaluasi.....	38
BAB IV PENGOLAHAN DATA.....		39
4.1	Pengumpulan Data	39
4.2	<i>Preprocessing</i> Data	50
4.2.1	Removing <i>Missing Values</i>	50
4.2.2	<i>Scaling</i> Data	50
4.2.3	<i>Splitting</i> Data.....	52
4.3	<i>Parameter Setting</i>	53
4.3.1	<i>GridSearch</i>	56
4.4	LSTM <i>Univariate</i>	57
4.5	LSTM <i>Multivariate</i>	59
4.5.1	Uji Multikolinieritas	60
4.5.2	LSTM <i>Multivariate All Feature</i>	62
4.5.3	<i>Feature Selection</i>	65
4.5.4	LSTM <i>Multivariate Selected Feature</i>	66
4.6	Evaluasi.....	68

4.6.1	Metrik Evaluasi	69
4.6.2	Uji Signifikansi.....	70
BAB V ANALISIS DATA		75
5.1	Analisis Hasil Evaluasi Ketiga Model LSTM	75
5.1.1	Analisis Model LSTM <i>Univariate</i>	77
5.1.2	Analisis Model LSTM <i>Multivariate All Feature</i>	78
5.1.3	Analisis Model LSTM <i>Multivariate Selected Feature</i>	81
5.2	Analisis Hasil Uji Signifikansi Ketiga Model LSTM	82
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		85
6.1	Kesimpulan	85
6.2	Implikasi.....	86
6.3	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Arsitektur LSTM	13
Gambar 2 Langkah Penelitian	30
Gambar 3 Cara Pengunduhan Data di Python	39
Gambar 4 Line Chart Harga Penutupan Harian $\wedge$ JKSE, GC=F, CL=F, dan IDR=X	43
Gambar 5 Line Chart Harga Penutupan Harian $\wedge$ HSI, $\wedge$ N225, $\wedge$ DJI, dan EEM	44
Gambar 6 Line Chart Harga Penutupan Harian $\wedge$ JKSE, GC=F, CL=F, dan IDR=X Sesudah Diperbaiki	48
Gambar 7 Line Chart Harga Penutupan Harian $\wedge$ HSI, $\wedge$ N225, $\wedge$ DJI, dan EEM Sesudah Diperbaiki	49
Gambar 8 Ilustrasi Time Lag	52
Gambar 9 Perbandingan Prediksi IHSG Berbagai Model LSTM (Periode Paling Fluktuatif)	76
Gambar 10 Perbandingan LSTM Univariate dengan Pergerakan Aktual..	77
Gambar 11 Perbandingan LSTM Univariate dengan Pergerakan Aktual (Periode Paling Fluktuatif)	78
Gambar 12 Perbandingan LSTM Multivariate All Feature dengan Pergerakan Aktual	79
Gambar 13 Perbandingan LSTM Multivariate All Feature dengan Pergerakan Aktual (Periode Paling Fluktuatif)	80
Gambar 14 Perbandingan LSTM Multivariate Selected Feature dengan Pergerakan Aktual	81
Gambar 15 Perbandingan LSTM Multivariate Selected Feature dengan Pergerakan Aktual (Periode Paling Fluktuatif)	82

Gambar 16 Perbandingan Ketiga Model LSTM dengan Pergerakan Aktual	94
Gambar 17 Percobaan ke-1	94
Gambar 18 Percobaan ke-2	95
Gambar 19 Percobaan ke-3	95
Gambar 20 Percobaan ke-4	96
Gambar 21 Percobaan ke-5	96
Gambar 22 Percobaan ke-6	97
Gambar 23 Percobaan ke-7	97
Gambar 24 Percobaan ke-8	98
Gambar 25 Percobaan ke-9	98
Gambar 26 Percobaan ke-10	99
Gambar 27 Percobaan ke-11	99
Gambar 28 Percobaan ke-12	100
Gambar 29 Percobaan ke-13	100
Gambar 30 Percobaan ke-14	101
Gambar 31 Percobaan ke-15	101
Gambar 32 Percobaan ke-16	102
Gambar 33 Percobaan ke-17	102
Gambar 34 Percobaan ke-18	103
Gambar 35 Percobaan ke-19	103
Gambar 36 Percobaan ke-20	104
Gambar 37 Percobaan ke-21	104
Gambar 38 Percobaan ke-22	105
Gambar 39 Percobaan ke-23	105
Gambar 40 Percobaan ke-24	106
Gambar 41 Percobaan ke-25	106
Gambar 42 Percobaan ke-26	107

Gambar 43 Percobaan ke-27	107
Gambar 44 Percobaan ke-28	108
Gambar 45 Percobaan ke-29	108
Gambar 46 Percobaan ke-30	109
Gambar 47 Code Python untuk Menghitung VIF	110
Gambar 48 Code Python untuk Menghitung Feature Importance	111
Gambar 49 Code Python untuk Menampilkan Deskripsi Statistik	112
Gambar 50 Code Python untuk Menampilkan Line Chart Deskripsi Statistik	113
Gambar 51 Code Python untuk Uji Normalitas Shapiro Wilk	114
Gambar 52 Code Python untuk Melakukan Uji ANOVA	115
Gambar 53 Code Python untuk Melakukan Uji Tukey HSD	116

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 2 Gap Variabel Penelitian	28
Tabel 3 Deskripsi Statistik Δ JKSE, GC=F, CL=F, IDR=X, Δ HSI, Δ N225, Δ DJI, dan EEM sebelum dilakukan pembersihan inaccurate data	41
Tabel 4 Deskripsi Statistik Δ JKSE, GC=F, CL=F, IDR=X, Δ HSI, Δ N225, Δ DJI, dan EEM setelah dilakukan pembersihan inaccurate data.....	46
Tabel 5 Parameter Setting	53
Tabel 6 Hasil Gridsearch.....	56
Tabel 7 Hasil Percobaan Univariate.....	57
Tabel 8 Uji VIF Iterasi Pertama	60
Tabel 9 Uji VIF Iterasi Kedua.....	61
Tabel 10 Uji VIF Iterasi Ketiga	62
Tabel 11 Hasil Percobaan Multivariate All Feature.....	63
Tabel 12 Ranking Feature Importance IDR=X, GC=F, Δ N225, Δ HSI, CL=F	65
Tabel 13 Hasil Percobaan Multivariate Selected Feature.....	67
Tabel 14 Perbandingan Hasil Percobaan Ketiga Model LSTM	69
Tabel 15 Hasil Uji Normalitas Menggunakan Shapiro-Wilk Test	71
Tabel 16 Hasil Uji ANOVA.....	72
Tabel 17 Hasil Uji Tukey HSD.....	74
Tabel 18 Hasil Evaluasi Ketiga Model LSTM.....	75

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan model prediksi pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) menggunakan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM). Tiga pendekatan model yang diuji adalah *Univariate*, *Multivariate All Feature*, dan *Multivariate Selected Feature*, dengan mempertimbangkan faktor eksternal seperti harga emas dunia, harga minyak dunia, nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika, dan indeks saham internasional. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model *Multivariate All Feature* memberikan kinerja terbaik dengan MAPE sebesar 0.76, RMSE sebesar 66.72, dan MAE sebesar 51.58, lebih unggul dibandingkan dengan kedua model lainnya. Uji signifikansi menggunakan ANOVA dan Tukey HSD mengonfirmasi perbedaan signifikan antara ketiga model. Penelitian ini menyarankan bahwa memasukkan variabel eksternal dapat meningkatkan akurasi prediksi pergerakan IHSG.

Kata kunci: *LSTM, IHSG, Prediksi, Univariate, Multivariate.*