

**EVALUASI PERFORMA MODEL *HYBRID* EMD-MRFO-
LSTM DALAM PREDIKSI HARGA SAHAM LQ45
(BBCA, BBRI, DAN BMRI)**



SKRIPSI

Muhamad Bahehaky

00000070071

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

EVALUASI PERFORMA MODEL *HYBRID* EMD-MRFO-LSTM DALAM PREDIKSI HARGA SAHAM LQ45 (BBCA, BBRI, DAN BMRI)



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer

Muhamad Baehaky

00000070071

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

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Muhamad Baehaky

Nomor Induk Mahasiswa : 00000070071

Program Studi : Sistem Informasi

Program Studi : Sistem Informasi

Skripsi dengan judul:

**EVALUASI PERFORMA MODEL *HYBRID* EMD-MRFO-
LSTM DALAM PREDIKSI HARGA SAHAM LQ45
(BBCA, BBRI, DAN BMRI)**

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, 28 November 2025



Muhamad Baehaky

LEMBAR PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhamad Baehaky
NIM : 00000070071
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Skripsi : EVALUASI PERFORMA MODEL *HYBRID* EMD-MRFO-LSTM DALAM PREDIKSI HARGA SAHAM LQ45 (BBCA, BBRI, DAN BMRI)

Dengan ini saya menyatakan secara jujur menggunakan bantuan Kecerdasan Artifisial (AI) dalam pengerjaan Tugas/Project/~~Tugas Akhir~~ sebagai berikut:

- ☒ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu dalam menghasilkan ide-ide utama saja
- ☐ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu menghasilkan teks pertama saja
- ☒ Menggunakan AI untuk menyempurnakan sintaksis dan tata bahasa untuk pengumpulan tugas
- ☐ Karena tidak diizinkan: Tidak menggunakan bantuan AI dengan cara apa pun dalam pembuatan tugas

Saya juga menyatakan bahwa:

- (1) Menyerahkan secara lengkap dan jujur penggunaan perangkat AI yang diperlukan dalam tugas melalui Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI)
- (2) Saya mengakui bahwa saya telah menggunakan bantuan AI dalam tugas saya baik dalam bentuk kata, paraphrase, penyertaan ide atau fakta penting yang disarankan oleh AI dan saya telah menyantumkan dalam sitasi serta referensi

Terlepas dari pernyataan di atas, tugas ini sepenuhnya merupakan karya saya sendiri

Tangerang, 28 November 2025
Yang Menyatakan,



Muhamad Baehaky

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Baehaky

NIM : 00000070071

Program Studi : Sistem Informasi

Jenjang : S1

Judul Karya Ilmiah : EVALUASI PERFORMA MODEL
HYBRID EMD-MRFO-LSTM DALAM PREDIKSI HARGA SAHAM
LQ45 (BBCA, BBRI, DAN BMRI)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia:

- ☒ 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 3 tahun.

Tangerang, 28 November 2025



Muhamad Baehaky

* Pilih salah satu

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Evaluasi Performa Model Hibrida EMD-MRFO-LSTM dalam Prediksi Harga Saham LQ45 (BBCA, BBRI, dan BMRI)” dengan baik dan tepat waktu.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada

Mengucapkan terima kasih

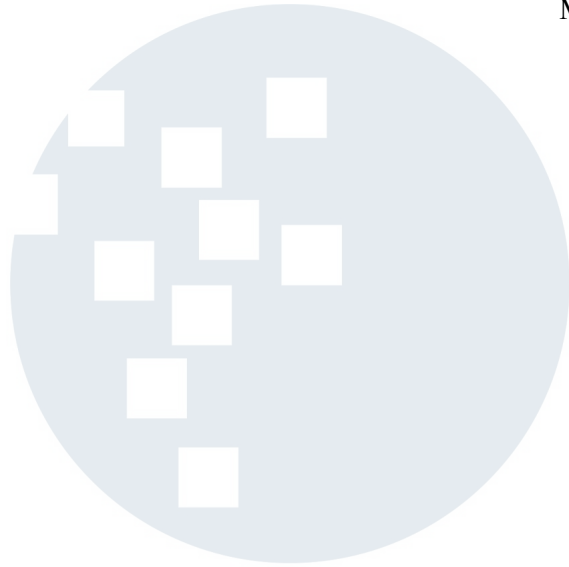
1. Bapak Dr. Ir. Andrey Andoko, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Johan Setiawan, S.Kom., M.M., MBA, 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.
6. Maureen Audilia, sebagai pasangan yang menyemangati dan meyakinkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan semangat dan percaya diri.

Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang optimasi sistem basis data, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Tangerang, 28 November 2025



Muhamad Baehaky



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

EVALUASI PERFORMA MODEL *HYBRID* EMD-MRFO-LSTM DALAM PREDIKSI HARGA SAHAM LQ45 (BBCA, BBRI, DAN BMRI)

Muhamad Baehaky

ABSTRAK

Pasar modal merupakan indikator vital ekonomi, di mana saham sektor perbankan dalam indeks LQ45 seperti BBCA, BBRI, dan BMRI menjadi primadona investor karena likuiditasnya yang tinggi. Namun, pergerakan harga saham yang bersifat non-linear, non-stasioner, dan penuh *noise* menjadi tantangan bagi model prediksi konvensional maupun model *deep learning* tunggal seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM) standar. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi prediksi harga penutupan saham tersebut dengan mengusulkan model hibrida EMD-MRFO-LSTM. Metode ini mengintegrasikan Empirical Mode Decomposition (EMD) untuk mendekomposisi sinyal harga saham menjadi Intrinsic Mode Functions (IMFs) guna meminimalisir *noise*, serta algoritma meta-heuristik Manta Ray Foraging Optimization (MRFO) untuk mengoptimalkan hyperparameter LSTM secara otomatis. Menggunakan data historis harian dari tahun 2020 hingga 2025, kinerja model dievaluasi menggunakan metrik RMSE, MAE, dan MAPE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model hibrida mampu mengungguli model LSTM standar (*baseline*), terutama pada jumlah *epoch* rendah hingga menengah. Peningkatan akurasi yang paling signifikan terjadi pada saham BBCA, di mana nilai MAPE turun drastis dari 10.55% menjadi 1.82% pada *epoch* 50. Meskipun uji statistik paired t-test menunjukkan perbedaan signifikansi yang kuat hanya pada saham BBCA, secara umum pendekatan hibrida ini terbukti lebih adaptif, stabil, dan akurat dalam menangani dinamika data deret waktu finansial dibandingkan model tunggal tanpa optimasi.

Kata kunci: *Empirical Mode Decomposition* (EMD), *Manta Ray Foraging Optimization* (MRFO), *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Hybrid Model*, Prediksi Harga Saham

PERFORMANCE EVALUATION OF THE *HYBRID* EMD-MRFO-LSTM MODEL FOR LQ45 STOCK PRICE PREDICTION (CASE STUDY: BBCA, BBRI, AND BMRI)

Muhamad Baehaky

ABSTRACT (English)

The capital market serves as a vital economic indicator, where banking sector stocks within the LQ45 index, specifically BBCA, BBRI, and BMRI, are highly favored by investors due to their high liquidity. However, the non-linear, non-stationary, and noisy nature of stock price movements poses significant challenges for conventional prediction models and standard deep learning models like single Long Short-Term Memory (LSTM) networks. This study aims to enhance the prediction accuracy of these stocks' closing prices by proposing a Hybrid EMD-MRFO-LSTM model. This method integrates Empirical Mode Decomposition (EMD) to decompose price signals into Intrinsic Mode Functions (IMFs) to minimize noise, alongside the Manta Ray Foraging Optimization (MRFO) meta-heuristic algorithm to automatically optimize LSTM hyperparameters. Utilizing historical daily data from 2020 to 2025, the model's performance was evaluated using RMSE, MAE, and MAPE metrics. The results demonstrate that the Hybrid model generally outperforms the standard LSTM (baseline) model, particularly at low to medium epochs. The most significant accuracy improvement was observed in BBCA stock, where the MAPE value decreased drastically from 10.55% to 1.82% at epoch 50. Although statistical paired t-tests indicated strong significance primarily for BBCA, overall, this Hybrid approach proves to be more adaptive, stable, and accurate in handling financial time-series data dynamics compared to the single model without optimization.

Keywords: *Empirical Mode Decomposition (EMD), Manta Ray Foraging Optimization (MRFO), Long Short-Term Memory (LSTM), Hybrid Model, Stock Price Prediction*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT (English)</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
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	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.1.1 <i>Research gap</i> dan Kebaruan Penelitian.....	10
2.2 Teori yang berkaitan	12
2.2.1 Pasar Modal.....	12
2.3 Framework/Algoritma yang digunakan	12
2.3.1 <i>Framework SEMMA</i>	12
2.3.2 <i>Long-Short Term Memory (LSTM)</i>	13
2.3.3 <i>Manta Ray Foraging Optimization (MRFO)</i>	15
2.3.4 <i>Empirical Mode Decomposition (EMD)</i>	16
2.3.5 <i>Hybrid Model EMD–MRFO–LSTM</i>	17
2.3.6 <i>Min-Max Scaling</i>	17
2.3.7 <i>Root Mean Square Error (RMSE)</i>	18
2.3.8 <i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	18

2.3.9. Mean Absolute Percentage Error (MAPE).....	18
2.4 Tools/software yang digunakan	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian.....	20
3.2 Metode Penelitian.....	21
3.1.1 Metode Data Mining	22
3.1.2 Alur Penelitian.....	23
3.3 Teknik Pengumpulan Data	28
3.4 Teknik Analisis Data.....	29
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN	31
4.1 Sample	31
4.2 Explore	35
4.1.1 Exploratory Data Analysis	38
4.3 Modify	41
4.3.1 Min Max Scaler	42
4.3.2 Empirical Mode Decomposition (EMD)	45
4.4 Model.....	52
4.4.1 Base model.....	53
4.4.2 Hybrid Model	54
4.5 Assess.....	62
4.6 Result	65
4.7 Discussion.....	68
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1 Simpul.....	70
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	xv

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3. 1. Tabel Data Saham BBKA	20
Tabel 3. 2. Data Mining Framework	22
Tabel 3. 3 Parameter <i>Hyperparameter</i> MRFO	27
Tabel 3. 4 Perbandingan <i>Tools</i>	29
Tabel 4. 1 Deskripsi Variabel	32
Tabel 4. 2 Statistik saham BCA	36
Tabel 4. 3 Statistik saham BRI	37
Tabel 4. 4 Statistik saham Mandiri	37
Tabel 4. 5 Perbandingan Nilai Variabel <i>Closed</i> Saham BCA	44
Tabel 4. 6 Perbandingan Nilai Variabel <i>Closed</i> Saham BRI	44
Tabel 4. 7 Perbandingan Nilai Variabel <i>Closed</i> Saham Mandiri	44
Tabel 4. 8 Tabel Evaluasi	53
Tabel 4. 9 Hasil <i>Best Parameters</i> Saham BBKA	59
Tabel 4. 10 Hasil <i>Best Parameters</i> Saham BBRI	59
Tabel 4. 11 Hasil <i>Best Parameters</i> Saham BMRI	60
Tabel 4. 12 Hasil Evaluasi (<i>Base model</i>)	62
Tabel 4. 13 Hasil Evaluasi (<i>Hybrid Model</i>)	62
Tabel 4. 14 Hasil <i>P-Value</i> Shapiro Wilk	66
Tabel 4. 15 Hasil <i>P-Value Paired t-test</i>	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Workflow Prisma	8
Gambar 2. 2 Arsitektur Long-Short Term Memory	13
Gambar 2. 3 Ilustrasi dari MRFO [15]	15
Gambar 3. 1 Alur SEMMA	23
Gambar 3. 2 Alur Penelitian	24
Gambar 3. 3 <i>Workflow Model Hybrid</i>	28
<i>Gambar 4. 1 Import library</i>	33
Gambar 4. 2 <i>Import data</i>	34
Gambar 4. 3 Data <i>stock history</i> BCA	34
Gambar 4. 4 Data <i>stock history</i> BRI	35
Gambar 4. 5 Data <i>stock history</i> Mandiri	35
Gambar 4. 6 <i>Preprocessing 1</i>	36
Gambar 4. 7 <i>Set Index</i> Pada Tanggal	38
Gambar 4. 8 Mengecek <i>Outliers</i>	39
Gambar 4. 9 Visualisasi Saham BBKA	40
Gambar 4. 10 Visualisasi Saham BRI	40
Gambar 4. 11 Visualisasi Saham Mandiri	41
Gambar 4. 12 <i>Syntax</i> Melakukan Normalisasi Data	43
Gambar 4. 13 <i>Split Data</i>	46
Gambar 4. 14 Fungsi Mengimplementasi EMD	47
Gambar 4. 15 Mengimplementasi Fungsi EMD	48
Gambar 4. 16 Dekomposisi Harga Saham Close BBKA	49
Gambar 4. 17 Dekomposisi Harga Saham Close BBRI	50
Gambar 4. 18 Dekomposisi Harga Saham Close BMRI	51
Gambar 4. 19 Gambar Pembuatan <i>Base model</i>	54
Gambar 4. 20 Gambar Parameter	55
Gambar 4. 21 Model LSTM yang di Tujuan	56
Gambar 4. 22 Pelatihan Subset Kecil dari IMF dengan MRFO	56
Gambar 4. 23 Mencari Parameter Terbaik	58
Gambar 4. 24 Model LSTM	61
Gambar 4. 25 Evaluasi Model	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Turnitin Similarity Report	xv
Lampiran B. Form Konsultasi Bimbingan.....	xvi
Lampiran C. Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI).....	xvii
Lampiran D. Sertifikat MasterClass.....	xx



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA