



PERBANDINGAN PERFORMA MODEL LSTM DENGAN ALGORITMA *GRID SEARCH* DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* PADA PERAMALAN INDEKSHARGA SAHAM GABUNGAN

NADILA PUTRI FAUZIYYAH



PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025



- 



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Performa Model LSTM dengan Algoritma *Grid Search* dan *Particle Swarm Optimization* pada Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Nadila Putri Fauziyyah
G1401211028



ABSTRAK

NADILA PUTRI FAUZIYYAH. Perbandingan Performa Model LSTM dengan Algoritma *Grid Search* dan *Particle Swarm Optimization* pada Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan. Dibimbing oleh I MADE SUMERTAJAYA dan KUSMAN SADIK.

Investasi saham semakin populer di Indonesia dengan pertumbuhan jumlah investor yang signifikan di pasar saham. Prediksi pergerakan harga saham khususnya Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), menjadi sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan investasi. Sifat data deret waktu harga saham yang nonlinear dan non-stasioner membuat metode tradisional kurang efektif dalam memberikan prediksi yang akurat. Penelitian ini menggunakan metode *deep learning* yang dirancang untuk menangani data deret waktu yang nonlinear dan non-stasioner yaitu *Long Short Term Memory* (LSTM) untuk memprediksi harga penutupan IHSG. Model LSTM tersebut dikombinasikan dengan algoritma *Grid Search* dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk mengoptimalkan *hyperparameter* meningkatkan akurasi prediksi. Algoritma *Grid Search* sering digunakan karena sifatnya yang sistematis. Namun algoritma ini kurang efisien untuk ruang pencarian yang luas. Algoritma metaheuristik, seperti *Particle Swarm Optimization* (PSO) telah terbukti efektif dalam mengoptimalkan *hyperparameter* karena sifatnya yang fleksibel, eksploratif, dan eksploitatif. Data penelitian terdiri dari nilai harian IHSG mulai 4 Januari 2010 hingga 30 Desember 2024 dengan total 5475 baris data, mencakup harga pembukaan, harga tertinggi, harga terendah, dan volume perdagangan sebagai peubah *input*, serta harga penutupan sebagai peubah *output*. Hasilnya menunjukkan bahwa algoritma PSO menghasilkan *hyperparameter* yang lebih optimal daripada *Grid Search*. Model terbaik yang dihasilkan dari metode PSO memiliki kombinasi *hyperparameter* 121 *neuron*, *learning rate* 0,01, *dropout rate* 0,396. Model tersebut menghasilkan nilai RMSE 0,021895 dan MAPE 1,24%. Hasil peramalan dua tahun ke depan menggunakan model tersebut memperlihatkan pergerakan harga penutupan IHSG akan mengalami penurunan cukup tajam dan fluktuatif, sehingga mencerminkan adanya risiko dan tantangan bagi para investor.

Kata kunci: *grid search*, LSTM, optimasi *hyperparameter*, PSO, prediksi harga saham.

ABSTRACT

NADILA PUTRI FAUZIYYAH. Comparison of LSTM Model Performance Using Grid Search and Particle Swarm Optimization for Forecasting the Composite Stock Price Index. Supervised by I MADE SUMERTAJAYA and KUSMAN SADIK.

Stock investment has become increasingly popular in Indonesia, with a significant growth in the number of investors in the stock market. Predicting stock price movements, particularly the Jakarta Composite Index (JCI), is crucial for supporting investment decision-making. However, the nonlinear and non-stationary nature of stock price time series data renders traditional methods less effective in providing accurate predictions. This study utilizes a deep learning method designed to handle nonlinear and non-stationary time series data, namely Long Short-Term Memory (LSTM), to predict JCI closing prices. The LSTM model is combined with the Grid Search algorithm and Particle Swarm Optimization (PSO) to optimize hyperparameters and improve prediction accuracy. The Grid Search algorithm is frequently used due to its systematic nature, but it is less efficient for large search spaces. Metaheuristic algorithms, such as Particle Swarm Optimization (PSO), have proven effective in optimizing hyperparameters due to their flexible, exploratory, and exploitative nature. The research data consists of daily JCI values from January 4th 2010 to December 30th 2024, totaling 5475 data rows. This dataset includes opening price, highest price, lowest price, and trading volume as input variables, and closing price as the output variable. The results indicate that the PSO algorithm yields more optimal hyperparameters than Grid Search. The best model obtained from the PSO method features a hyperparameter combination of 121 neurons, a learning rate of 0.01, and a dropout rate of 0.396. This model achieved an RMSE of 0.021895 and a MAPE of 1.24%. Forecasting results for the next two years using this model show that JCI closing prices will experience a fairly sharp and fluctuating decline, reflecting risks and challenges for investors.

Keywords: grid search, hyperparameter optimization, LSTM, PSO, stock price prediction.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PERBANDINGAN PERFORMA MODEL LSTM DENGAN ALGORITMA *GRID SEARCH* DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* PADA PERAMALAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN

NADILA PUTRI FAUZIYYAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Statistika dan Sains Data

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Sachnaz Desta Oktarina, S.Stat., M.Agr., Ph.D.

Judul Skripsi : Perbandingan Performa Model LSTM dengan Algoritma *Grid Search* dan *Particle Swarm Optimization* pada Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan

Nama : Nadila Putri Fauziyyah

NIM : G1401211028

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. I Made Sumertajaya, M.Si.



Pembimbing 2:

Dr. Kusman Sadik, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Bagus Sartono, S.Si., Msi.

NIP. 197804112005011002



Tanggal Ujian:
16 Juli 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah peramalan, dengan judul “Perbandingan Performa Model LSTM dengan Algoritma *Grid Search* dan *Particle Swarm Optimization* pada Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan” berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Desember 2024 sampai bulan Agustus 2025.

Proses penulisan karya ilmiah ini tidak luput atas bantuan dan dukungan berbagai pihak sehingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. I Made Sumertajaya, M.Si. dan Bapak Dr. Kusman Sadik, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan saran.
2. Ibu Dr. Ir. Indahwati, M.Si. selaku dosen moderator saat Kolokium, Bapak Gerry Alfa Dito, M.Si. selaku dosen moderator saat Seminar Hasil, dan Ibu Sachnaz Desta Oktarina, S.Stat., M.Agr., Ph.D. selaku dosen penguji pada saat Ujian Sidang yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan karya ilmiah ini.
3. Seluruh dosen dan tenaga pendidik Program Studi Statistika dan Sains Data yang telah memberi ilmu yang bermanfaat dan menunjang segala kebutuhan penulis selama perkuliahan dan penyusunan karya ilmiah ini.
4. Bapak Lalan dan Ibu Ani selaku orang tua, Irma Lestari dan Nilai Anggini selaku saudara kandung, serta seluruh keluarga penulis yang telah memberikan doa, dukungan, dan kasih sayangnya.
5. Aida Darajati, Anis Sulistiyowati, Dinda Khamila Nurfatima, dan Kamilah Nurul Azizah selaku sahabat-sahabat penulis yang senantiasa mendukung dan membersamai penulis selama masa perkuliahan hingga penyelesaian studi.
6. Reynd Hamonangan Pasaribu, Muhammad Farhan Adeva, dan Akmal Basis Jatining Kusuma yang senantiasa mendukung dan membersamai penulis dalam penyusunan karya ilmiah ini.
7. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan karya ilmiah ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Nadila Putri Fauziyyah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pasar Modal	3
2.2 <i>Long Short Term Memory (LSTM)</i>	5
2.3 Grid Search	8
2.4 Particle Swarm Optimization	8
2.5 <i>Sliding Window Validation</i>	9
2.6 Stasioneritas Data Deret Waktu	10
2.7 Interpolasi Linear	10
2.8 Normalisasi Data	11
2.9 Evaluasi Model	11
III METODE	12
3.1 Data	12
3.2 Prosedur Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Praproses Data	17
4.2 Eksplorasi Data	18
4.3 Pembagian Data Latih dan Data Uji	22
4.4 Pemodelan Grid Search-LSTM	24
4.5 Pemodelan PSO-LSTM	27
4.6 Perbandingan Grid Search-LSTM dan PSO-LSTM	31
4.7 Peramalan	33
V SIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Simpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	57

DAFTAR TABEL

1	Klasifikasi nilai MAPE	11
2	Data yang digunakan pada penelitian	12
3	Pembagian data dan data uji dengan <i>sliding window</i>	12
4	Kombinasi <i>hyperparameter</i> LSTM	13
5	Statistik deskriptif	21
6	Hasil optimasi <i>hyperparameter</i> menggunakan <i>Grid Search</i>	24
7	Hasil pengujian <i>hyperparameter</i> optimal <i>Grid Search</i> pada seluruh jendela data	25
8	Hasil optimasi <i>hyperparameter</i> menggunakan PSO	28
9	Hasil pengujian <i>hyperparameter</i> optimal PSO pada seluruh jendela data	29
10	Perbandingan hasil evaluasi model terbaik <i>Grid Search</i> dan PSO	32

DAFTAR GAMBAR

1	Struktur LSTM (Bansal <i>et al.</i> 2022)	5
2	Ilustrasi <i>sliding window validation</i> (Nurhambali <i>et al.</i> 2024)	10
3	Diagram alir pemodelan <i>Grid Search</i> -LSTM	14
4	Diagram alir pemodelan PSO-LSTM	16
5	Hasil imputasi pada harga penutupan IHSG	17
6	Plot harga penutupan IHSG sebagai peubah <i>output</i>	18
7	<i>Boxplot</i> distribusi harga penutupan per tahun	18
8	Plot ACF peubah harga penutupan	20
9	Plot deret waktu peubah <i>input</i> (a) Harga Pembukaan, (b) Harga Tertinggi, (c) Harga Terendah, dan (d) Volume	21
10	Ilustrasi <i>sliding window</i> dalam pembagian data latih dan data uji	22
11	Contoh hasil pembagian data menggunakan <i>sliding window</i> pada peubah harga penutupan	23
12	Evaluasi model dengan 150 <i>neurons</i> , <i>learning rate</i> sebesar 0,01, dan <i>dropout rate</i> sebesar 0,3 pada setiap jendela data	26
13	RMSE dari <i>gbest</i> PSO sepanjang iterasi pada beberapa jendela data	27
14	Evaluasi model dengan 121 <i>neurons</i> , <i>dropout rate</i> 0,396, dan <i>learning rate</i> 0,01 pada setiap jendela data	30
15	<i>Boxplot</i> perbandingan RMSE yang dihasilkan oleh model <i>Grid Search</i> -LSTM dan PSO -LSTM	31
16	Perbandingan harga aktual dan harga hasil prediksi	32
17	Hasil peramalan peubah <i>input</i> , yaitu harga pembukaan (a), harga tertinggi (b), harga terendah (c), dan volume (d)	34
18	Hasil peramalan peubah <i>output</i> yaitu harga penutupan dengan model terbaik	34

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Plot ACF peubah <i>input</i> (harga pembukaan, harga tertinggi, harga terendah, dan volume)	41
2	Lampiran 2 Hasil uji ADF pada peubah <i>input</i> (harga pembukaan, harga tertinggi, harga terendah, dan volume)	42
3	Lampiran 3 Hasil pengujian kombinasi <i>hyperparameter Grid Search-LSTM</i>	43
4	Lampiran 4 Hasil pengujian <i>hyperparameter LSTM optimal Grid Search</i> ke seluruh jendela data	48
5	Lampiran 5 Hasil pengujian <i>hyperparameter LSTM optimal PSO</i> ke seluruh jendela data	52

