

PERBANDINGAN ARIMA, *GEOMETRIC BROWNIAN MOTION*, DAN LSTM UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM JANGKA PENDEK

AIRLANGGA TANTRA



PROGRAM STUDI AKTUARIA
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 ARIMA, *Geometric Brownian Motion* dan LSTM Untuk Memprediksi Harga Saham Jarak Dekat” 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, Juni Tahun 2025

Airlangga Tantra
G94190060



ABSTRAK

AIRLANGGA TANTRA. Perbandingan Model ARIMA, *Geometric Brownian Motion*, dan LSTM untuk Memprediksi Harga Saham Jangka Pendek. Dibimbing oleh ENDAR HASAFAH NUGRAHANI dan RETNO BUDIARTI.

Investasi dalam dunia keuangan mempunyai definisi penanaman modal berupa uang atau aset berharga sehingga nilai modal tersebut bertambah pada masa depan. Saham merupakan salah satu aset berharga yang sering diperjual belikan pada pasar modal, saham mempunyai pergerakan harga yang tinggi oleh karena itu saham mempunyai risiko yang besar. Seorang investor akan melakukan analisis perusahaan atau hingga membuat model untuk memproyeksi harga saham di kemudian hari. Karya ilmiah ini menggunakan tiga metode, yaitu model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), simulasi Monte Carlo, dan model *Long Short-Term Memory Neural Network* (LSTM), untuk memproyeksi harga saham BCA tujuh hari ke depan dan melihat metode mana yang mempunyai akurasi paling tepat. *Mean Absoloute Percentage Error* (MAPE) digunakan untuk mengukur akurasi proyeksi ketujuh hari tersebut. Metode ARIMA mempunyai MAPE sebesar 0.6165%, *Geometric Brownian Motion* dengan Simulasi Monte-Carlo sebesar 0.7130%, dan LSTM sebesar 1.7689%. Berdasarkan hal tersebut LSTM adalah metode terburuk sementara ARIMA dan simulasi Monte-Carlo berada pada peringkat sama karena hasil *t-test* tidak menunjukkan cukup bukti untuk menolak akurasi kedua metode tersebut sama.

Kata kunci: ARIMA , investasi, LSTM, *Geometric Brownian Motion*, simulasi Monte Carlo.

ABSTRACT

AIRLANGGA TANTRA. Comparison of ARIMA Model, *Geomteric Brownian Motion*, and LSTM to Predict Short Term Stock Prices. Supervised by ENDAR HASAFAH NUGRAHANI and RETNO BUDIARTI.

Investing in the world of finance defined as putting in capitals in form of money or valuable assets in hopes in increases in value in the future. Stock is one of the valuable assets that usually seen in the capital market, stock's prices tend to have a high volatility and because of that, stocks often seen as high risks investment. Investors often analyze the stock's company or even make model to projects stock's prices in the near future. This paper will utilize three methods *Autoregressive Integrated Moving Average* model (ARIMA), *Geometric Brownian Motion* (GBM) with Monte-Carlo Simulation and *Long-Short-Term Memory Neural Network* (LSTM) to projects BCA's stock prices for seven days in the future and see which method yields the best accuracy. *Mean Absolute Percentage Error* abbreviated to MAPE will be used to determine the best method. MAPE for ARIMA is 0.6165%, *Geometric Brownian Motion* with Monte-Carlo Simulation produce 0.7130%, and 1.7689%for LSTM. It can concluded LSTM is the worst method while ARIMA and Monte-Carlo simulation is on the same rank because the *t-test* doesn't have enough evidence to reject their accuracy is different.

Keywords: ARIMA , invest, LSTM, *Geometric Brownian Motion*, Monte-Carlo simulation.

- 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 2025
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 ARIMA, *GEOMETRIC BROWNIAN MOTION*, DAN LSTM UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM JANGKA PENDEK

AIRLANGGA TANTRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Aktuaria
pada
Program Studi Aktuaria

PROGRAM STUDI AKTUARIA
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 mengurniikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S.

Judul Skripsi : Perbandingan ARIMA, *Geometric Brownian Motion*, dan LSTM untuk Memprediksi Harga Saham Jangka Pendek.

Nama : Airlangga Tantra
NIM : G94190060

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Endar H Nugrahani, M.S.



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.



Diketahui oleh

Ketua Prodi Aktuaria
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.
NIP: 196512181990021001



Tanggal Ujian: 21 Mei 2025

Tanggal Lulus:

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 yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2024 sampai bulan Februari 2025 ini ialah metode untuk prediksi saham, dengan judul “PERBANDINGAN METODE ARIMA, SIMULASI MONTE CARLO, DAN LSTM UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM JANGKA PENDEK”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Endar H Nugrahani, M.S. dan Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh dosen Sekolah Sains Data, Matematika, dan Informatika dengan Program Studi Matematika dan Aktuaria, Institut Pertanian Bogor sebagai tempat penulis menimba ilmu beserta staf yang telah membantu dalam pelayanan akademik. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Terima kasih pula kepada para sahabat dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat dalam menulis karya ilmiah ini.

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

Bogor, Juni 2025
Airlangga Tantra

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 mengurniikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II LANDASAN TEORI	3
2.1 Statistika	3
2.2 ARIMA	4
2.3 <i>Geometric Brownian Motion</i> dengan Simulasi Monte-Carlo	7
2.4 <i>Model Neural Network</i>	8
III METODE PENELITIAN	11
3.1 Data Penelitian	11
3.2 Tahapan Penelitian	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Pemodelan ARIMA	12
4.2 Pemodelan GBM dan Simulasi Monte-Carlo	16
4.3 Pemodelan LSTM	18
4.4 Perbandingan Metode	20
V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	38

DAFTAR TABEL

1	<i>Lag</i> dan <i>p-value</i> uji Ljung-Box	12
2	Cuplikan data harga saham	13
3	Ordo ARIMA dengan AIC	14
4	Parameter model ARIMA (1,1,1)	14
5	Data harga saham aktual dengan proyeksi ARIMA	15
6	Cuplikan data <i>log return</i>	16
7	Nilai <i>drift</i> dan <i>volatility</i>	16
8	Data aktual dengan proyeksi simulasi	17
9	Lapisan model LSTM	18
10	Data aktual dengan proyeksi LSTM	19

DAFTAR GAMBAR

1	Plot garis data (X_t)	12
2	Plot garis Z_t	13
3	Plot <i>autocorrelation</i> dan <i>partial autocorrelation</i>	14
4	Plot proyeksi model ARIMA	15
5	Plot Proyeksi Simulasi Monte Carlo	17
6	Plot <i>residual fitting</i> model LSTM	19
7	Plot proyeksi model LSTM	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data Harga Saham BCA Tahun 2024	25
2	Pengolahan Data Menggunakan <i>Python</i>	28
3	Kode Pemrograman Model ARIMA Menggunakan <i>Python</i>	29
4	Kode Pemrograman Simulasi Monte Carlo Menggunakan <i>Python</i>	31
5	Kode Pemrograman Model LSTM Menggunakan <i>Python</i>	33