

**ANALISIS PERBANDINGAN PASAR ANTARA KOMODITAS
EMAS DAN PERAK DENGAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA LONG SHORT-TERM MEMORY**



SKRIPSI

Juan Christopher

00000055037

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

**ANALISIS PERBANDINGAN PASAR ANTARA KOMODITAS
EMAS DAN PERAK DENGAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA LONG SHORT-TERM MEMORY**



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Juan Christopher
00000055037

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

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Juan Christopher

Nomor Induk Mahasiswa : 00000055037

Program Studi : Sistem Informasi

Skripsi dengan judul:

“Analisis Perbandingan Pasar Antara Komoditas Emas dan Perak Dengan Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory”

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, 14 Mei 2025



Juan Christopher

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

ANALISIS PERBANDINGAN PASAR ANTARA KOMODITAS EMAS DAN PERAK DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA LONG SHORT-TERM MEMORY

Oleh

Nama : Juan Christopher
NIM : 00000055037
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik & Informatika

Telah diujikan pada hari Kamis, 19 Juni 2025

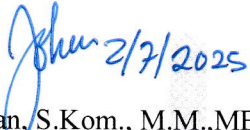
Pukul 10:00 s.d 12:00 dan dinyatakan

LULUS

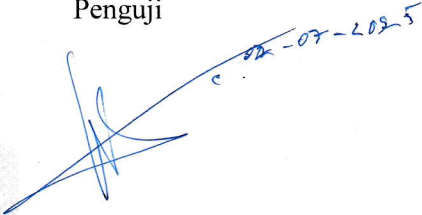
Dengan susunan penguji sebagai berikut.

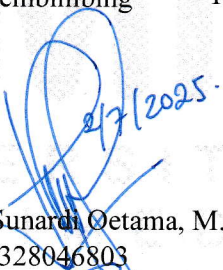
Ketua Sidang

Penguji

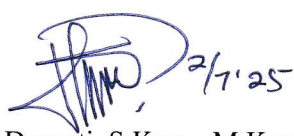

Johan Setiawan, S.Kom., M.M., MBA
0327106402

Pembimbing


Rudi Sutomo, S.Kom., M.Si., M.Kom
0222057501


Ir. Raymond Sunardi Oetama, M.CIS.
0328046803

Ketua Program Studi Sistem Informasi


Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom.
0313058001

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Juan Christopher

NIM : 00000055037

Program Studi : Sistem Informasi

Jenjang : S1

Judul Karya Ilmiah : Analisis Perbandingan Pasar Antara
Komoditas Emas dan Perak Dengan
Menggunakan Algoritma Long Short-Term
Memory

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia* (pilih salah satu):

- ☒ R 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, 14 Mei 2025



(____Juan Christopher____)

* 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 syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkat-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir ini disusun sebagai bagian dari penyelesaian studi pada jurusan Sistem Informasi, dengan harapan dapat memberikan kontribusi kecil namun bermakna dalam pengembangan ilmu di bidang ini.

Mengucapkan terima kasih

1. Dr. Ir. Andrey Andoko, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ir. Raymond Sunardi Oetama, M.CIS., 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.

Semoga dengan adanya skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi para pembaca.

Tangerang, 29 Mei 2025



(Juan Christopher)

ANALISIS PERBANDINGAN PASAR ANTARA KOMODITAS EMAS DAN PERAK DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA LONG SHORT-TERM MEMORY

Juan Christopher

ABSTRAK

Emas dan perak merupakan komoditas logam mulia yang memiliki peran penting dalam perekonomian global, baik sebagai simbol kekayaan, nilai lindung, dan sarana investasi. Pergerakan harga kedua komoditas ini sangat dipengaruhi oleh fluktuasi harga yang cukup besar. Fluktuasi harga yang tinggi ini membuat prediksi emas dan perak menjadi sebuah tantangan, terutama bagi investor yang menggunakan analisis teknikal.

Penelitian ini berfokus pada penggunaan metode deep learning, khususnya algoritma Long Short-Term Memory, untuk memprediksi harga emas dan perak berdasarkan data historis harian dari tahun 2005 hingga 2024. Untuk mengoptimalkan performa model, penelitian ini mengeksplorasi tiga arsitektur LSTM, yakni Vanilla LSTM, Stacked LSTM, dan Bi-LSTM, menggunakan fungsi aktivasi, dan menambahkan algoritma optimasi. Evaluasi performa model dilakukan menggunakan metrik mean absolute percentage error, dan R-Square, serta uji distribusi residual menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi model lebih baik untuk prediksi harga perak adalah Bi-LSTM dengan aktivasi ReLU dan optimizer RMSProp, menghasilkan R-Square sebesar 0.982 dan mean absolute percentage error 1.305%. Sementara itu, prediksi harga emas menggunakan Bi-LSTM dengan aktivasi ReLU dan optimizer adam, menghasilkan R-Square sebesar 0.995 dan mean absolute percentage error 0.676%. Model emas menunjukkan lebih unggul dalam stabilitas distribusi error yang lebih simetris. Penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi arsitektur, fungsi aktivasi, dan optimasi pada LSTM dapat secara signifikan mempengaruhi akurasi prediksi harga logam mulia, serta memberikan kontribusi dalam pengambilan keputusan investasi yang lebih baik.

Kata kunci: Emas dan Perak, Fungsi aktivasi, *Long short-term memory*, Optimasi, Prediksi

COMPARATIVE MARKET ANALYSIS BETWEEN GOLD AND SILVER COMMODITIES USING THE LONG SHORT-TERM MEMORY ALGORITHM

Juan Christopher

ABSTRACT

Gold and silver are precious metal commodities that play a vital role in the global economy, serving as symbols of wealth, hedging instruments, and investment assets. The price movements of these two commodities are highly influenced by significant fluctuations. These high price fluctuations make forecasting gold and silver prices a challenging task, especially for investors who rely on technical analysis.

This study focuses on the use of deep learning methods, particularly the Long Short-Term Memory (LSTM) algorithm, to predict the prices of gold and silver based on daily historical data from 2005 to 2024. To optimize model performance, this research explores three LSTM architectures—Vanilla LSTM, Stacked LSTM, and Bi-LSTM—combined with activation functions and optimization algorithms. The model's performance is evaluated using metrics such as Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and R-Square (R^2), along with a residual distribution test using the Kolmogorov-Smirnov method.

The results that the best model combination for predicting silver prices is the Bi-LSTM with ReLU activation and Adam optimizer, yielding an R-Square of 0.982 and a MAPE of 1.310%. Meanwhile, gold price predictions performed best with the Vanilla LSTM using ReLU activation and Nadam optimizer, achieving an R-Square of 0.995 and a MAPE of 0.685%. The gold model demonstrates superiority in terms of more symmetrical and stable error distribution. This research confirms that the combination of architecture, activation function, and optimization method in LSTM significantly affects the prediction accuracy of precious metal prices and contributes to better investment decision-making.

Keywords: *Activation function, Gold and Silver, Long short-term memory, Optimization, Prediction.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	6
1.4.2 Manfaat Penelitian	6
1.5 Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Penelitian Terdahulu	9
2.2 Tinjauan Teori	14
2.2.1 Invesasi.....	14
2.2.2 Emas.....	14
2.2.3 Perak	14
2.2.4 Kontrak berjangka.....	14
2.2.5 Data <i>time series</i>	15
2.2.6 <i>Deep learning</i>	15
2.2.7 <i>Performance Metrics</i>	15
2.3 Kerangka dan Algoritma Penelitian	18
2.3.1 CRISP-DM	18
2.3.2 Long Short-Term Memory (LSTM)	19

2.3.3	<i>Activation functions</i>	24
2.3.4	<i>Optimizer techniques</i>	25
2.4	Alat Penelitian	27
2.4.1	<i>Python</i>	27
2.4.2	<i>Jupyter notebook</i>	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Gambaran Umum Objek Penelitian	28
3.2	Metode Penelitian	28
3.3	Teknik Pengumpulan Data	34
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN		36
4.1	<i>Business Understanding</i>	36
4.2	<i>Data Understanding</i>	37
4.3	<i>Data Preperation</i>	39
4.3.1	Komoditas emas	39
4.3.2	Komoditas perak	42
4.4	<i>Modeling</i>	45
4.4.1	<i>LSTM</i>	45
4.4.2	<i>LSTM dengan arsitektur, activation functions, dan optimizers</i>	48
4.5	<i>Evaluation</i>	65
4.6	Hasil	67
4.7	Pembahasan	69
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		72
5.1	Simpulan	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN		79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel penelitian terdahulu.....	9
Tabel 3. 1 Tabel perbandingan framework [51] , [52].....	29
Tabel 3. 2 Jumlah dataset XAU dan XAG	32
Tabel 3. 3 Data missing value XAU dan XAG	33
Tabel 3. 4 Sumber data XAU dan XAG.....	35
Tabel 4. 1 Hasil algoritma LSTM base model.....	45
Tabel 4. 2 Hasil Optuna LSTM.....	49
Tabel 4. 3 Model LSTM dengan activation functions dan optimizers perak	51
Tabel 4. 4 Model LSTM dengan activation functions dan optimizers emas	55
Tabel 4. 5 Tabel Evaluasi perbandingan model	65
Tabel 4. 6 Perbandingan base model dengan performa model	67
Tabel 4. 7 Perbandingan hasil model dengan penelitian terdahulu.....	69

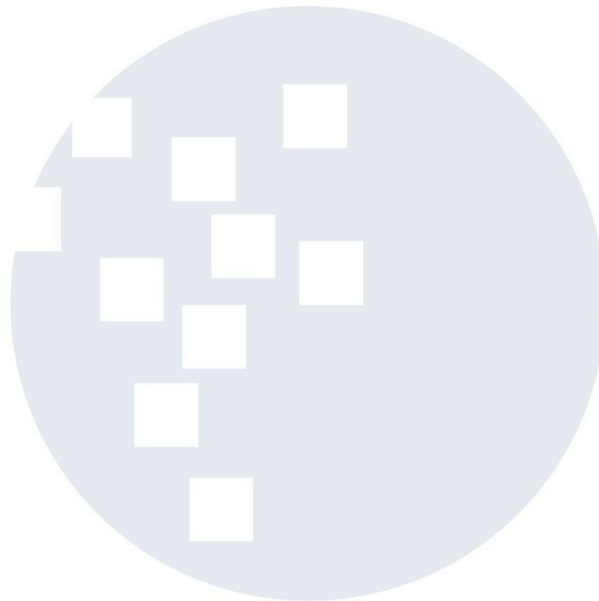


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pergerakan harga Perak [7]	2
Gambar 1. 2 Pergerakan harga Emas [8].....	3
Gambar 2. 1 CRISP-DM [41]	18
Gambar 3. 1 Alur kerja penelitian dengan CRISP-DM	31
Gambar 4. 1 Pergerakan harga perak tahun 2005 - 2024.....	38
Gambar 4. 2 Pergerakan harga emas tahun 2005 - 2024	38
Gambar 4. 3 Data mentah emas	39
Gambar 4. 4 Hapus data vol emas.....	39
Gambar 4. 5 Mengganti koma menjadi titik emas.....	39
Gambar 4. 6 Mengubah format menjadi datetime emas	40
Gambar 4. 7 Mengurutkan berdasarkan ascending emas.....	40
Gambar 4. 8 Spliting data 80 training 20 testing emas	40
Gambar 4. 9 Spliting data 70 training 30 testing emas	41
Gambar 4. 10 Dataset setelah data preprocessing emas	41
Gambar 4. 11 Data mentah perak.....	42
Gambar 4. 12 Hapus data vol perak	42
Gambar 4. 13 Mengganti koma menjadi titik perak	43
Gambar 4. 14 Mengubah format menjadi datetime perak	43
Gambar 4. 15 Mengurutkan berdasarkan ascending perak	43
Gambar 4. 16 Spliting data 80 training 20 testing perak	43
Gambar 4. 17 Spliting data 70 training 30 testing perak	44
Gambar 4. 18 Dataset setelah data preprocessing	44
Gambar 4. 19 Prediksi emas LSTM base model	46
Gambar 4. 20 Prediksi perak LSTM base model.....	47
Gambar 4. 21 Histogram distribusi error emas.....	47
Gambar 4. 22 Histogram distribusi error perak.....	48
Gambar 4. 23 Prediksi vs aktual berdasarkan komoditas perak.....	59
Gambar 4. 24 Prediksi vs aktual berdasarkan komoditas emas	60
Gambar 4. 25 Residual error perak scatter plot.....	61
Gambar 4. 26 Residual error emas scatter plot.....	61
Gambar 4. 27 histogram distribusi error perak.....	62
Gambar 4. 28 histogram distribusi error emas	63
Gambar 4. 29 Kolmogorov-smirnov test perak.....	64
Gambar 4. 30 Kolmogorov-smirnov test emas.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Turnitin Similarity Report.....	79
Lampiran B Formulir Bimbingan Skripsi Academic UMN.....	80



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA