



SKRIPSI

PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN HYBRID DEEP LEARNING DENGAN MENGINTEGRASIKAN LSTM-ANN NETWORK DENGAN MODEL GARCH

THRISNA RAMADHAN
NPM 18081010099

DOSEN PEMBIMBING
Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom.
Firza Prima Aditiawan, S.Kom., M.T.I.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN HYBRID DEEP LEARNING DENGAN MENGINTEGRASIKAN LSTM-ANN NETWORK DENGAN MODEL GARCH

THRISNA RAMADHAN
NPM 18081010099

DOSEN PEMBIMBING
Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom.
Firza Prima Aditiawan, S.Kom., M.T.I.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

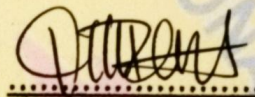
LEMBAR PENGESAHAN

PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN HYBRID DEEP LEARNING DENGAN MENINGTEGRASIKAN LSTM-ANN NETWORK DENGAN MODEL GARCH

Oleh :
THRISNA RAMADHAN
NPM. 18081010099

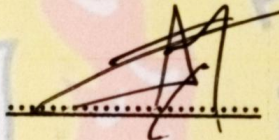
Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 15 Juli 2025.

Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom.
NIP. 19780922 202121 2 005



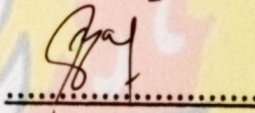
(Pembimbing I)

Firza Prima Aditiawan, S.Kom., M.T.I.
NIP. 19860523 202121 1 003



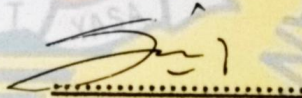
(Pembimbing II)

Made Hanindia Prami Swari, S.Kom, M.Cs.
NIP. 19890205 201803 2 001



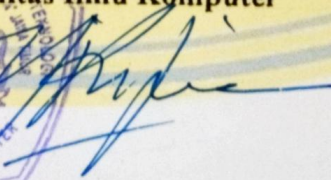
(Ketua Penguji)

Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom.
NIP. 19920317 201803 1 002



(Anggota Penguji)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

**PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN HYBRID DEEP
LEARNING DENGAN MENINTEGRASIKAN LSTM-ANN NETWORK
DENGAN MODEL GARCH**

Oleh :
THRISNA RAMADHAN
NPM. 18081010099



**Menyetujui,
Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom
NIP. 19820211 2021212 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Thrisna Ramadhan
NPM : 18081010099
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 15 Juli 2025
Yang Membuat Pernyataan,



Thrisna Ramadhan
NPM. 18081010099

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama/NPM : Thrisna Ramadhan /18081010099
Judul Skripsi : Prediksi Harga Emas Menggunakan Hybrid Deep Learning
Dengan Mengintegrasikan LSTM-ANN Network Dengan
Model Garch
Pembimbing : 1. Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom.
2. Firza Prima Aditiawan, S.Kom., M.T.I.

Investasi semakin diminati masyarakat sebagai instrumen investasi jangka panjang yang relatif stabil. Namun, fluktuasi harga emas yang bersifat tidak terduga dengan mudah menyebabkan investor kesulitan dalam mengambil keputusan investasi yang tepat. Faktor-faktor kompleks seperti volatilitas pasar, berita ekonomi, perubahan kebijakan moneter, inflasi, dan ketidakpastian geopolitik menyebabkan pergerakan harga emas yang tajam dan sulit diprediksi menggunakan metode konvensional. Adapun sasaran dari studi ini adalah untuk membangun model prediksi harga emas yang akurat menggunakan pendekatan *hybrid deep learning* dengan mengintegrasikan LSTM-ANN Network dan model GARCH. Metode hybrid ini menggabungkan kekuatan LSTM-ANN Network dalam menangkap pola temporal dan tren non-linear dalam data harga historis, dengan kemampuan model GARCH dalam mengatasi volatilitas harga emas. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan ramalan yang lebih holistik dan akurat dibandingkan dengan metode ramalan konvensional. Penelitian ini menggunakan data historis harga emas dari sumber terpercaya sebagai basis prediksi, dengan fokus pada prediksi harga emas dalam jangka waktu tertentu. Hasil studi diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan model prediksi harga komoditas, khususnya emas, dan menyediakan alat bantu bagi investor untuk mengambil keputusan investasi yang lebih terinformasi. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut dalam penggunaan pendekatan hybrid deep learning untuk prediksi harga komoditas lainnya.

Kata kunci : Prediksi harga emas, *hybrid deep learning*, LSTM-ANN Network, model GARCH, volatilitas, investasi.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Name/NPM : *Thrisna Ramadhan / 18081010099*
Thesis Title : *Gold Price Prediction Using Hybrid Deep Learning by Integrating LSTM-ANN Network with GARCH Model*
Advisor : 1. *Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom.*
2. *Firza Prima Aditiawan, S.Kom., M.T.I.*

Gold investment is increasingly favored by the public as a relatively stable long- term investment instrument. However due to the unpredictable nature of gold price changes, investors often struggle to make optimal investment decisions. Complex factors such as market volatility, economic news, changes in monetary policy, inflation, and geopolitical uncertainty lead to sharp movements in gold prices, which are difficult to predict using conventional methods. This study aims to develop an accurate gold price prediction model using a hybrid deep learning approach by integrating the LSTM-ANN Network and the GARCH model. This hybrid method combines the strengths of the LSTM- ANN Network in capturing temporal patterns and non-linear trends in historical price data, with the ability of the GARCH model to handle gold price volatility. This approach is expected to provide more holistic and accurate predictions compared to conventional forecasting methods. This study uses historical gold price data from reliable sources as the basis for prediction, focusing on gold price forecasting over a specific time period. The results of this study are expected to contribute to the development of commodity price prediction models, particularly gold, and provide a tool to help investors make more informed investment decisions. The findings of this study may serve as a starting point for more advanced exploration in the use of hybrid deep learning approaches for predicting other commodity prices.

Keywords: *gold price prediction, hybrid deep learning, LSTM-ANN Network, GARCH model, volatility, investment*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia- Nya, sehingga skripsi yang berjudul “ PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN HYBRID DEEP LEARNING DENGAN MENINGTEGRASIKAN LSTM-ANN NETWORK DENGAN MODEL GARCH ” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, arahan, dan doa dari banyak pihak. Maka dari itu, penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., IPU., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom. dan Bapak Firza Prima Aditiawan, S.Kom., M.T.I., selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan saran, arahan, dan juga motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Dosen-dosen Program Studi Informatika beserta seluruh jajarannya dari program Informatika di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah mengajar, berbagi ilmu, dan menyampaikan petunjuk sepanjang masa perkuliahan.
6. Ayah dan ibu yang selalu mendukung proses penyelesaian skripsi ini dengan sepenuh hati meskipun saya memiliki banyak kekurangan dan kesalahan.
7. Teman-teman Angkatan 2018, yang selalu hadir dalam memberikan saran dan bantuan ketika saya mengalami kendala dalam proses pengerjaan skripsi. Hingga memberikan berbagai motivasi yang sangat membantu saya dalam menambah semangat dalam pengerjaan skripsi ini.

Saya selaku penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan terhadap

kritik dan saran sebagai upaya penyempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Akhirnya, saya berharap dengan segala keterbatasan saya sebagai penulis berharap karya ini dapat berdampak positif bagi seluruh pihak pada umumnya dan penulis pada khususnya. Beserta sebagai pembelajaran jika segala hal dapat dilakukan meskipun terdapat banyak kendala dan halangan selama terdapat kemauan yang ada. Terima kasih.

Surabaya, 15 Juli 2025

Penulis

Thrisna Ramadhan

NPM. 18081010099

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	i
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penelitian Terdahulu.....	7
2.2. Fluktuasi Harga Emas.....	7
2.3. Hybrid Deep Learning	9
2.3.1. Pendekatan Hybrid Deep Learning dalam Prediksi Pasar Keuangan....	10
2.4. LSTM-ANN Network.....	11
2.4.1. Long Short-Term Memory (LSTM).....	12
2.4.2. Artificial Neural Network (ANN)	13
2.4.3. LSTM-ANN Network	13
2.5. Model GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity)	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Alur dan Sumber Data.....	17
3.1.1. Data Historis Harga Emas	18
3.1.2. Metode Pengumpulan Data	18
3.1.3. Kerangka Waktu Data.....	19

3.1.4.	Format Data	20
3.2.	Pendekatan Masalah	20
3.2.1.	Identifikasi Masalah	20
3.2.2.	Pendekatan.....	20
3.2.3.	Rincian Pendekatan	32
3.3.	Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	36
3.3.1.	Pengumpulan Data	36
3.3.2.	Pemrosesan Data	37
3.3.3.	Sistem Manajemen Data	38
3.4.	Metode Analisis Data.....	38
3.4.1.	Implementasi Model.....	39
3.4.2.	Integrasi Model.....	41
3.4.3.	Langkah-langkah Prediksi.....	41
3.4.4.	Prosedur Training Model LSTM Integrasi dengan GARCH	43
3.4.5.	Evaluasi Model	45
3.4.6.	Optimasi Model (Opsional).....	46
3.4.7.	Skenario Uji Komparatif	46
3.4.8.	Rumus Perhitungan Skenario Uji Komparatif	48
BAB IV	Hasil dan Pembahasan	51
4.1.	Hasil Akuisisi Data.....	51
4.1.1.	Sumber Data sebagai Variabel Utama	51
4.1.2.	Deskripsi Data	51
4.1.3.	Proses Akuisisi Data.....	51
4.1.4.	Rincian Spesifik Data.....	52
4.1.5.	Alasan Pemilihan Periode Waktu	55
4.2.	Hasil Eksplorasi Data	55
4.2.1.	Statistik Deskriptif.....	55
4.2.2.	Visualisasi Data.....	56
4.3.	Analisa Data dan Hasil.....	58
4.3.1.	Deskripsi Data	58
4.3.2.	Preprocessing Data	59
4.3.3.	Hasil Preprocessing.....	64

4.4.	Proses Analisis Data dan Prediksi Harga Emas	69
4.4.1.	Pembuatan Script data_latih_uji.py	73
4.4.2.	Pembuatan Script prepare_data.py	76
4.4.3.	Pembuatan Script train_model.py	82
4.4.4.	Pembuatan Script make_prediction.py	91
BAB V	PENUTUP.....	101
5.1.	Kesimpulan	101
5.2.	Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA		103

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Flowchart Alur	17
Gambar 3.2. Flowchart LSTM (<i>Long Short-Term Memory</i>).....	21
Gambar 3.3. Flowchart Prediksi LSTM dan Model GARCH.....	24
Gambar 3.4. Flowchart proses prediksi dengan Model GARCH.....	28
Gambar 3.5. Flowchart Prediksi Penggabungan LSTM dengan Model GARCH33	
Gambar 3.6. Flowchart Implementasi LSTM-ANN.....	39
Gambar 3.7. Flowchart Pelatihan Model GARCH	41
Gambar 4.1. Tahap 1 Pembersihan Data Awal	54
Gambar 4.2. Grafik data entry Januari 2023 sampai Juni 2024.....	54
Gambar 4.3. Diagram plot garis perubahan harga emas	56
Gambar 4.4. Histogram frekuensi harga emas harian	57
Gambar 4.5. Boxplot identifikasi data	58
Gambar 4.6. Tahap 2 Konversi Data ke Format Numerik	62
Gambar 4.7. Tahap 3 Processing data untuk Hybrid LSTM-ANN-GARCH	68
Gambar 4.8. Tahap 4 Verifikasi dan Load Data	72
Gambar 4.9. Tahap 4.5 Pembagian Data Latih dan Uji (Legacy).....	76
Gambar 4.10. Tahap 5 Persiapan Data untuk Hybrid LSTM-ANN-GARCH	81
Gambar 4.11. Training Hybrid LSTM-ANN-GARCH Model	91
Gambar 4.12. Tahap 7 Prediksi Harga Emas dengan Hybrid Model.....	100

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Tabel Metode	32
Tabel 3.2. Tabel Dataset.....	37
Tabel 3.3. Validasi dan analisis prediksi	43
Tabel 3.4. Variabel uji coba	44
Tabel 3.5. Tabel model.....	45
Tabel 3.6. Tabel Harga Emas.....	48
Tabel 3.7. Tabel Prediksi Model.....	48
Tabel 3.8. Tabel Hasil Pengujian	50
Tabel 4.1. Kode Data Awal.....	52
Tabel 4.2. Tabel Data Awal Harga Emas	55
Tabel 4.3. Kode Data Setelah Konversi	59
Tabel 4.4. Tabel Data Setelah Konversi.....	62
Tabel 4.5. Kode Data Setelah Processing	64
Tabel 4.6. Tabel Data Setelah Processing.....	68
Tabel 4.7. Kode Load Data	69
Tabel 4.8. Tabel Data Latih	72
Tabel 4.9. Tabel Data Uji.....	73
Tabel 4.10. Kode Script Data Latih Uji	73
Tabel 4.11. Script prepare_data.py	77
Tabel 4.12. Kode Script train_model.py	82
Tabel 4.13. Kode Script Make Prediction.....	92
Tabel 4.14. Hasil Prediksi	100