



SKRIPSI

**PREDIKSI HARGA SAHAM ANTM
MENGUNAKAN GATED RECURRENT UNIT
DENGAN OPTIMASI BAYESIAN**

SUBAIRI

NPM 21081010019

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.

Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom

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



SKRIPSI

**PREDIKSI HARGA SAHAM ANTM
MENGUNAKAN GATED RECURRENT UNIT
DENGAN OPTIMASI BAYESIAN**

SUBAIRI

NPM 21081010019

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST.,MT.

Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom

**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 SAHAM ANTM MENGGUNAKAN GATED RECURRENT UNIT DENGAN OPTIMASI BAYESIAN

Oleh:

SUBAIRI
NPM. 21081010019

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 26 November 2025.

Menyetujui,

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
NPT. 222198 60 816400



(Pembimbing I)

Eka Prakarsa Mandvartha, S.T., M.Kom.
NIP. 19880525 2018031 001



(Pembimbing II)

Dr. Rizky Parluka, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19840518 202121 1 003



(Ketua Penguji)

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19781110 202521 1 048



(Penguji II)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



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

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

PREDIKSI HARGA SAHAM ANTM MENGGUNAKAN GATED RECURRENT UNIT DENGAN OPTIMASI BAYESIAN

Oleh:

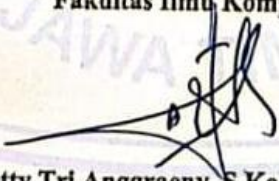
SUBAIRI
NPM. 21081010019

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui,

Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer


Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19820211 202121 2 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Subairi
NPM : 21081010019
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah 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 adanya paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 30 November 2025

Yang Membuat pernyataan



10000
METERAL
TEMPEL
DEF7EANX162225651

Subairi

NPM. 21081010019

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa/NPM : Subairi/21081010019
Judul Skripsi : Prediksi Harga Saham ANTM Menggunakan Gated
Recurrent Unit dengan Optimasi Bayesian
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom.

Harga saham ANTM terus mengalami fluktuasi akibat perubahan kondisi pasar, permintaan komoditas global, serta dinamika ekonomi, sehingga diperlukan metode prediksi yang mampu menangkap pola pergerakan harga secara akurat yang dapat meminimalisir potensi kerugian. Data historis harga saham ANTM merupakan data *time series* dengan pola non-linear, model *Gated Recurrent Unit* (GRU) dianggap efektif dalam memprediksi pola pergerakan data dengan karakter tersebut. Namun, performa GRU sangat dipengaruhi oleh pemilihan *hyperparameter* yang tepat. Untuk itu, penelitian ini menerapkan Optimasi Bayesian dalam proses pencarian *hyperparameter* terbaik, dengan ruang pencarian mencakup jumlah unit GRU, *learning rate*, jumlah *epoch*, dan ukuran *batch*. Penelitian ini menggunakan data historis harga saham ANTM periode 2015–2025 yang dibagi dengan rasio 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian. Dengan penggunaan fitur harga penutupan dan volume, dilatih menggunakan 2 *layer* GRU, kemudian dioptimasi dengan optimasi Bayesian sebanyak 60 iterasi dan 2 *fold cross validation* dapat menghasilkan metrik evaluasi *error* yang rendah yaitu MAE sebesar 26.807, nilai RMSE sebesar 37.99 dan MAPE sebesar 1,69%. Evaluasi model dilakukan dengan membandingkan model dengan model GRU tanpa optimasi dan juga model LSTM sebagai model sejenis. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa GRU dengan optimasi Bayesian melampaui semua jenis algoritma pembandingan. Maka dapat disimpulkan, metode GRU yang dioptimasi menggunakan *Bayesian Optimization* efektif untuk memprediksi harga saham ANTM berbasis data *time series*.

Kata kunci: Prediksi Harga Saham, *Time Series*, *Gated Recurrent Unit* (GRU), Optimasi Bayesian

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name/NPM : Subairi/21081010019
Thesis title : *Stock Price Prediction of ANTM Using Gated Recurrent Unit with Bayesian Optimization*
Advisor : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom.

The stock price of ANTM continues to fluctuate due to market conditions, global commodity demand, and broader economic dynamics. Therefore, a prediction method capable of capturing the movement patterns of stock prices accurately is required to minimize potential losses. The historical price data of ANTM is categorized as time series data with non-linear patterns, making the Gated Recurrent Unit (GRU) model effective for predicting such characteristics. However, the performance of GRU is highly influenced by the proper selection of hyperparameters. Thus, this research applies Bayesian Optimization in the process of searching for the optimal hyperparameter configuration, with the search space covering the number of GRU units, learning rate, number of epochs, and batch size. This study utilizes ANTM historical stock price data from the 2015–2025 period, divided into 80% for training and 20% for testing. By using closing price and trading volume as input features, training a 2-layer GRU model, and conducting Bayesian Optimization with 60 iterations and 2-fold cross-validation, the model produces low prediction errors: MAE of 26.807, RMSE of 37.99, and MAPE of 1.69%. Model evaluation was performed by comparing it with a non-optimized GRU model and an LSTM model as a related comparative benchmark. The results show that the GRU model optimized with Bayesian Optimization outperforms all comparison models. Therefore, it can be concluded that the GRU model optimized using Bayesian Optimization is effective for predicting ANTM stock prices based on time series data.

Keywords: Stock Price Prediction, Time Series, Gated Recurrent Unit (GRU), Bayesian Optimization

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Prediksi Harga Saham ANTM Menggunakan *Gated Recurrent Unit* dengan Optimasi Bayesian”** dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu bentuk capaian penulis dalam menyelesaikan studi pada Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT. dan Bapak Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom., selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. 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 sekaligus sebagai dosen wali yang baik bagi penulis.
4. Bapak Dr. Rizky Parlika, S.Kom., M.Kom. Selaku dosen penguji 1, atas arahan, bimbingan, dan saran yang diberikan selama proses ujian skripsi maupun setelah proses ujian skripsi.
5. Bapak Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom. Selaku dosen penguji 2, atas arahan, kritik, dan saran yang diberikan selama proses ujian skripsi maupun setelah proses ujian skripsi.
6. Kepada orangtua penulis, Ibu Suma'iyah dan Bapak Sariki, yang selalu memberikan segala bentuk dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
7. Kepada saudara penulis, Rachbini dan Sumaidah, yang selalu memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
8. Kepada seluruh sahabat-sahabat penulis, Ananda Dwi, Noval Dwi, Joki Manurung, Henda Kelana, Yoga Indra, Raihan Gimnastiar, Rosi, Khairul

Tamimi, Irvan Alvaroby, Ainul Yaqin yang selalu memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.

9. Kepada teman seperjuangan penulis, Raditya dimas, Abdullah Hafizh, Dzikra, Ahmad Fadhil, Naufal duta, Agus Bisana, Nabil Anshari yang selalu menemani dan menjadi teman konsultasi penulis selama penyusunan skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman prodi Informatika angkatan 21, yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas semangat, kebersamaan, dan dukungan yang diberikan selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik serta saran untuk penyempurnaan penelitian ini di masa yang akan datang. Harapannya, karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, bagi para pembaca, maupun bagi penulis sendiri.

Surabaya, 14 November 2025

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Subairi', with a stylized, cursive script.

Subairi

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL SKRIPSI.....	i
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	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Saham.....	8
2.3. Prediksi.....	8
2.4. <i>Time Series</i>	9
2.5. <i>Min-Max Scaling</i>	11
2.6. <i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	12
2.7. <i>Gated Recurrent Unit (GRU)</i>	13
2.8. Optimasi Bayesian	17
2.9. Metrik Evaluasi	19
2.9.1. <i>Mean Absolut Error (MAE)</i>	19
2.9.2. <i>Root Mean Square Error (RMSE)</i>	19
2.9.3. <i>Mean Absolute Precentage Error (MAPE)</i>	20

BAB III METODOLOGI	21
3.1. Akuisisi data.....	21
3.2. <i>Preprocessing Data</i>	22
3.2.1. Penyesuaian Urutan Data	22
3.2.2. Tranformasi Data	23
3.2.3. <i>Split Data</i>	24
3.2.4. Normalisasi Data.....	24
3.2.5. <i>Sequence Data</i>	26
3.3. Perancangan Model.....	27
3.4. Pelatihan Model	28
3.4.1. Pelatihan Model GRU dengan Optimasi Bayesian	28
3.4.2. Pelatihan Model GRU Terbaik.....	32
3.5. Pengukuran Akurasi Model.....	34
3.5.1. Prediksi.....	34
3.5.2. Denormalisasi.....	35
3.5.3. Nilai Metrik Akurasi	36
3.5.4. <i>Plotting Hasil</i>	37
3.6. Skenario Uji Coba	37
3.7. Implementasi Website.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. <i>Import Package</i>	41
4.2. Akuisisi Data.....	42
4.3. <i>Preprocessing Data</i>	43
4.3.1. Penyesuaian Urutan Data	43
4.3.2. Tranformasi Data	45
4.3.3. <i>Split Data</i>	48
4.3.4. Normalisasi Data.....	51
4.3.5. <i>Sequence Data</i>	54
4.4. Pembuatan Model GRU	58
4.4.1. Inisialisasi Model & <i>Hyperparameter</i>	58
4.4.2. Arsitektur Model (GRU).....	58
4.4.3. Pelatihan Model	59

4.4.4. Prediksi Model	60
4.4.5. Pengelolaan <i>Hyperparameter</i> Model	60
4.5. Pelatihan Algoritma Bayesian	62
4.6. Pengujian.....	63
4.6.1. Uji Coba Jumlah Fitur.....	63
4.6.2. Uji Coba <i>Split</i> Data	66
4.6.3. Uji Coba <i>Sequence length</i>	70
4.6.4. Uji Coba Jumlah Layer GRU.....	73
4.6.5. Uji Coba Iterasi Bayesian.....	76
4.6.6. Konfigurasi Optimal.....	80
4.7. Evaluasi model	81
4.7.1. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	82
4.7.2. Perbandingan dengan GRU Tanpa Optimasi	83
4.8. Implementasi <i>Website</i>	84
BAB V PENUTUP	91
5.1. Kesimpulan	91
5.2. Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN.....	99

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola trend.....	9
Gambar 2.2 Pola siklikal	10
Gambar 2.3 Pola musiman	10
Gambar 2.4 Pola tak beraturan.....	11
Gambar 2.5 Arsitektur RNN	12
Gambar 2.6 Arsitektur LSTM.....	14
Gambar 2.7 Arsitektur GRU	15
Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penelitian.....	21
Gambar 3.2 Diagram alir <i>preprocessing</i> data	22
Gambar 3. 3 Arsitektur model.....	28
Gambar 3.4 Contoh plotting hasil	37
Gambar 3.5 Impelementasi tampilan	40
Gambar 4.1 Perubahan tipe data	47
Gambar 4.2 Hasil visualisasi fitur.....	48
Gambar 4.3 Hasil evaluasi 1 fitur	64
Gambar 4.4 Hasil evaluasi 2 fitur	64
Gambar 4.5 Hasil evaluasi semua fitur	65
Gambar 4.6 Grafik prediksi model dengan 2 fitur	66
Gambar 4.7 Hasil evaluasi <i>split</i> data 70:30.....	67
Gambar 4.8 Hasil evaluasi <i>split</i> data 80:20.....	68
Gambar 4.9 Hasil evaluasi <i>split</i> data 90:10.....	68
Gambar 4.10 Grafik prediksi model dengan <i>split</i> data 80:20	69
Gambar 4.11 Hasil evaluasi <i>sequence</i> 20.....	70
Gambar 4.12 Hasil evaluasi <i>sequence</i> 30.....	71
Gambar 4.13 Hasil evaluasi <i>sequence</i> 40.....	71
Gambar 4.14 Grafik prediksi model dengan <i>sequence length</i> 30	72
Gambar 4.15 Hasil evaluasi 2 <i>layer</i>	73
Gambar 4.16 Hasil evaluasi 3 <i>layer</i> GRU.....	74
Gambar 4.17 Hasil evaluasi 4 <i>layer</i> GRU.....	74
Gambar 4.18 Grafik prediksi model dengan 2 <i>layer</i>	76

Gambar 4.19 Hasil evaluasi 60 iterasi dan 2 <i>cross validation</i>	77
Gambar 4.20 Hasil evaluasi 40 iterasi dan 3 <i>cross validation</i>	78
Gambar 4.21 Hasil evaluasi 30 iterasi dan 4 <i>cross validation</i>	78
Gambar 4.22 Grafik prediksi model dengan iterasi 60:2	79
Gambar 4.23 Hasil evaluasi model GRU	83
Gambar 4.24 Halaman utama <i>website</i> prediksi.....	88
Gambar 4.25 Halaman <i>website</i> bagian bawah	89
Gambar 4.26 Informasi dan prediksi saham saat jam kerja bursa.....	89

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Dataset harga saham ANTM.....	21
Tabel 3.2 Contoh hasil penyesuaian urutan data.....	22
Tabel 3.3 Contoh hasil transformasi data.....	23
Tabel 3.4 Rasio <i>split data</i>	24
Tabel 3.5 Contoh data setelah di normalisasi.....	26
Tabel 3.6 Bentuk data setelah di <i>sequence</i>	27
Tabel 3.7 <i>Search space hyperparameter</i>	29
Tabel 3.8 Initial design.....	29
Tabel 3.9 Prediksi dan ketidakpastian <i>Gaussian Process</i>	30
Tabel 3.10 Update data observasi	31
Tabel 3.11 Rangkuman siklus iterasi Bayesian.....	31
Tabel 3.12 Contoh hasil prediksi model	33
Tabel 3.13 Contoh hasil prediksi	34
Tabel 3.14 Denormalisasi hasil prediksi	35
Tabel 3.15 Contoh data prediksi dan nilai aktual.....	36
Tabel 3.16 Skenario pengujian.....	38
Tabel 4.1 Hasil Akuisisi Data	43
Tabel 4.2 Data sebelum dilakukan penyesuaian urutan	44
Tabel 4.3 Hasil penyesuaian urutan data.....	44
Tabel 4.4 Data sebelum dilakukan transformasi	46
Tabel 4.5 Hasil transformasi data.....	46
Tabel 4.6 Data sebelum di <i>split</i>	49
Tabel 4.7 Data <i>training</i>	50
Tabel 4.8 Data <i>testing</i>	50
Tabel 4.9 Data sebelum normalisasi (data <i>training</i>)	52
Tabel 4.10 Data setelah normalisasi (data <i>training</i>)	52
Tabel 4.11 Data sebelum normalisasi (data <i>testing</i>)	53
Tabel 4.12 Data setelah normalisasi (data <i>testing</i>).....	53
Tabel 4.13 Data training sebelum di <i>sequence</i>	55
Tabel 4.14 Hasil <i>sequence</i> data <i>training</i>	56

Tabel 4.15 Data <i>testing</i> sebelum di <i>sequence</i>	56
Tabel 4.16 Hasil <i>sequence</i> data <i>testing</i>	57
Tabel 4.17 Rangkuman uji coba jumlah fitur.....	66
Tabel 4.18 Rangkuman hasil pengujian <i>split</i> data	69
Tabel 4.19 Rangkuman hasil pengujian <i>sequence length</i>	72
Tabel 4.20 Rangkuman hasil pengujian jumlah <i>layer</i> GRU	75
Tabel 4.21 Rangkuman hasil pengujian iterasi <i>Bayesian</i>	79
Tabel 4.22 Rangkuman hasil pengujian	80
Tabel 4.23 Konfigurasi optimal model GRU	81
Tabel 4.24 Hasil perbandingan dengan penelitian terdahulu	82
Tabel 4.25 Hasil perbandingan dengan model GRU tanpa optimasi.....	84