



**PERAMALAN TINGKAT INFLASI BULANAN DI INDONESIA  
MENGUNAKAN *GENETIC ALGORITHM - EXTREME GRADIENT  
BOOSTING (GA-XGBOOST)***

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi persyaratan  
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

Oleh  
**TALENTA PARASIAN SINAMBELA  
NIM. 2111017310017**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
JULI 2025**



**PERAMALAN TINGKAT INFLASI BULANAN DI INDONESIA  
MENGUNAKAN *GENETIC ALGORITHM - EXTREME GRADIENT  
BOOSTING (GA-XGBOOST)***

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi persyaratan  
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

**Oleh  
TALENTA PARASIAN SINAMBELA  
NIM. 2111017310017**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
JULI 2025**

**SKRIPSI**

**PERAMALAN TINGKAT INFLASI BULANAN DI INDONESIA  
MENGUNAKAN GENETIC ALGORITHM-EXTREME GRADIENT  
BOOSTING (GA-XGBOOST)**

Oleh:  
**Talenta Parasian Sinambela**  
2111017310017

Telah dipertahankan pada hari Senin, tanggal 14-07-2025 dan disetujui oleh dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai berikut:

**Pembimbing I**

Yuana Sukmawaty, S.Si., M.Si.  
NIP. 198810152015042002

**Penguji I**

Selvi Annisa, S.Si., M.Si.  
NIP. 199212262022032016

**Pembimbing II**

Hj. Maisarah, S.Pd.I., M.Pd.  
NIP. 19890713201801213001

**Penguji II**

Oni Soeganto, S.Si., M.Si.  
NIP. 197307262005011003

Banjarbaru, 21 Juli 2025

Mengetahui,

Ketua Jurusan/Koordinator PS Statistika

PA ULM



Indri Dewati Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D.  
NIP. 198303282005012001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 14 Juli 2025



Talenta Parasian Sinambela  
NIM. 2111017310017

PRODI STATISTIKA

## ABSTRAK

**Peramalan Tingkat Inflasi Bulanan Di Indonesia Menggunakan *Genetic Algorithm - eXtreme Gradient Boosting (GA-XGBoost)*** (Oleh: Talenta Parasian Sinambela; Pembimbing: Yuana Sukmawaty dan Maisarah, 2025; 57 halaman)

Pergerakan inflasi yang fluktuatif dapat menimbulkan ketidakpastian dan mengganggu efektivitas kebijakan ekonomi. Oleh karena itu, diperlukan metode peramalan yang mampu menghasilkan prediksi yang akurat dan andal. Penelitian ini menggunakan metode *eXtreme Gradient Boosting (XGBoost)* yang dioptimasi dengan *Genetic Algorithm (GA)* untuk meramalkan inflasi bulanan di Indonesia. Proses diawali dengan *pre-processing* data dan rekayasa fitur berupa variabel lag, *rolling mean*, dan *rolling standard deviation* untuk menangkap pola historis jangka pendek. Model dilatih menggunakan data tanpa standarisasi karena memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan data yang distandarisasi. Optimasi *hyperparameter* dilakukan dengan GA untuk meningkatkan kinerja model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model terbaik menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 7.73%, *Mean Absolute Error (MAE)* sebesar 0.23, dan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0.94. Analisis *feature importance* menunjukkan bahwa nilai lag 1 dari variabel inflasi merupakan fitur paling dominan, diikuti oleh lag 2, lag 3, serta variabel makroekonomi seperti M2, IHK, dan BI Rate. Hasil ini menegaskan bahwa informasi historis jangka pendek dan indikator ekonomi utama berperan penting dalam membentuk prediksi inflasi yang akurat dan dapat mendukung pengambilan kebijakan yang lebih tepat.

Kata Kunci: Inflasi, Peramalan, XGBoost, *Genetic Algorithm*, Optimasi *Hyperparameter*

## ABSTRACT

**Monthly Inflation Forecasting in Indonesia Using Genetic Algorithm - eXtreme Gradient Boosting (GA-XGBoost)** (By: Talenta Parasian Sinambela; Supervisors: Yuana Sukmawaty and Maisarah, 2025; 57 pages)

The fluctuating movement of inflation can create uncertainty and disrupt the effectiveness of economic policies. Therefore, a forecasting method capable of producing accurate and reliable predictions is needed. This study employs the eXtreme Gradient Boosting (XGBoost) method optimized with a Genetic Algorithm (GA) to forecast monthly inflation in Indonesia. The process begins with data preprocessing and feature engineering, including lag variables, rolling mean, and rolling standard deviation to capture short-term historical patterns. The model is trained using unstandardized data, as it yields better results compared to standardized data. Hyperparameter optimization is performed using GA to enhance model performance. The results show that the best model achieves a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 7.73%, a Mean Absolute Error (MAE) of 0.23, and a coefficient of determination ( $R^2$ ) of 0.94. Feature importance analysis reveals that the 1-month lag of the inflation variable is the most dominant feature, followed by the 2-month and 3-month lags, as well as macroeconomic variables such as M2, Consumer Price Index (CPI), and the BI Rate. These findings highlight that short-term historical information and key economic indicators play a crucial role in producing accurate inflation forecasts, which can support more effective policy decisions.

Keywords: Inflation, Forecasting, XGBoost, Genetic Algorithm, Hyperparameter Optimization

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Peramalan Tingkat Inflasi Bulanan Di Indonesia Menggunakan *Genetic Algorithm-eXtreme Gradient Boosting (GA-XGBoost)*” dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 di program Studi Statistika FMIPA FMIPA ULM. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga saya, khususnya kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan berupa doa serta telah memfasilitasi segala keperluan penulis selama proses penyelesaian Tugas Akhir.
2. Ibu Yuana Sukmawaty, S.Si., M.Si. dan Ibu Maisarah, S.Pd.I., M.Pd. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan saran kepada penulis selama proses penulisan Tugas Akhir.
3. Ibu Selvi Annisa, S.Si., M.Si. dan Bapak Oni Soesanto, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan terkait perbaikan dalam Tugas Akhir ini.
4. Prof. Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D selaku Koordinator Program Studi Statistika FMIPA ULM beserta seluruh dosen dan staf yang telah memberikan dukungan berupa ilmu, nasihat, serta motivasi selama penulis melaksanakan perkuliahan.
5. Kepada seluruh teman-teman, khususnya teman-teman Program Studi Statistika FMIPA ULM yang telah menemani serta mendukung selama proses perkuliahan hingga penyelesaian Tugas Akhir.
6. Seluruh pihak terkait dan yang belum disebutkan sebelumnya yang sudah turut membantu kelancaran selama proses penulisan Tugas Akhir ini.

Penulisan Tugas Akhir ini tentunya tidak luput dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai dan menerima apabila terdapat kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis juga berharap bahwa Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca ataupun pihak yang berkaitan.

Banjarbaru, Juli 2025

Talenta Parasian Sinambela

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISTILAH, SINGKATAN, DAN LAMBANG.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Kajian Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Inflasi.....	9
2.3. Statistika Deskriptif.....	10
2.4. Peramalan.....	11
2.5. <i>Machine Learning</i> .....	11
2.6. <i>eXtreme Gradient Boosting (XGBoost)</i> .....	12
2.7. <i>Genetic Algorithm</i> .....	15
2.7.1 Inisialisasi Populasi.....	18
2.7.2 <i>Fitness Function</i> .....	18
2.7.3 <i>Selection</i> .....	18
2.7.4 <i>Recombination (Crossover)</i> .....	19
2.7.5 <i>Mutation</i> .....	20
2.8. Standarisasi <i>Z-Score</i> .....	20
2.9. Evaluasi Kinerja Metode Peramalan .....	21
2.9.1 MAE .....	21
2.9.2 MAPE .....	21
2.9.3 <i>R-squared</i> .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1. Sumber Data .....	23
3.2. Variabel Penelitian.....	23
3.3. Prosedur Penelitian .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Eksplorasi Data.....	29

4.2	Persiapan Data.....	36
4.2.1	<i>Pre-processing</i> .....	36
4.2.2	Analisis Hubungan Korelasi Antar Variabel Prediktor .....	36
4.2.3	Rekayasa Fitur .....	38
4.2.4	Pembagian Data.....	41
4.2.5	Standarisasi Data .....	42
4.3	Membangun Model XGBoost .....	42
4.3.1	Pembentukan Model.....	43
4.3.2	Pembentukan Pohon .....	43
4.3.3	Evaluasi Model <i>Default</i> XGBoost.....	44
4.4	Prosedur Optimasi <i>Hyperparameter</i> GA pada model XGBoost.....	45
4.5	Prediksi dengan GA-XGBoost.....	49
4.6	Perbandingan Model Peramalan XGBoost dengan GA-XGBoost .....	52
4.7	Evaluasi Kontribusi Variabel dalam Model Terbaik .....	54
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>56</b>
5.1	Kesimpulan .....	56
5.2	Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>58</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>61</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>		<b>102</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tingkat Inflasi di Indonesia.....	1
Gambar 2.1 Struktur Model XGBoost.....	12
Gambar 2.2 Bentuk Gen, Kromosom, Individu, dan Populasi dalam <i>Genetic Algorithm</i> .....	17
Gambar 2.3 Proses <i>Crossover</i> dalam <i>Genetic Algorithm</i> .....	19
Gambar 2.4 Proses <i>Mutation</i> dalam <i>Genetic Algorithm</i> .....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Pergerakan Nilai dan Statistika Deskriptif Variabel Inflasi .....	29
Gambar 4.2 Pergerakan Nilai dan Statistika Deskriptif Variabel IHK.....	30
Gambar 4.3 Pergerakan Nilai dan Statistika Deskriptif Variabel <i>BI Rate</i> .....	31
Gambar 4.4 Pergerakan Nilai dan Statistika Deskriptif Variabel Jumlah Uang Beredar (M1) .....	32
Gambar 4.5 Pergerakan Nilai dan Statistika Deskriptif Variabel Jumlah Uang Beredar (M2) .....	33
Gambar 4.6 Pergerakan Nilai dan Statistika Deskriptif Variabel Harga Minyak Mentah Dunia .....	34
Gambar 4.7 Pergerakan Nilai dan Statistika Deskriptif Variabel Kurs Tengah USD Terhadap Rupiah .....	35
Gambar 4.8 <i>Heatmap</i> Korelasi Antar Variabel Prediktor.....	37
Gambar 4.9 Ilustrasi Individu dalam Proses GA.....	46
Gambar 4.10 Ilustrasi Proses <i>Tournament Selection</i> .....	47
Gambar 4.11 Ilustrasi Proses <i>Uniform Mutation</i> .....	49
Gambar 4.12 Nilai <i>Fitness</i> Terbaik pada Setiap Generasi.....	50
Gambar 4.13 Perbandingan Data Aktual dan Prediksi Model Terbaik.....	52
Gambar 4.14 <i>Feature Importance</i> dari Setiap Variabel.....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu .....	5
Tabel 2.2 Istilah yang Digunakan dalam Proses <i>Genetic Algorithm</i> .....	16
Tabel 2.3 <i>Hyperparameter</i> XGBoost yang Akan Dioptimasi.....	17
Tabel 2.4 Kriteria Nilai MAPE .....	22
Tabel 2.5 Kriteria Nilai <i>R-Squared</i> .....	22
tabel 3.1 Struktur Data Penelitian.....	23
Tabel 3.2 Variabel Penelitian .....	24
Tabel 4.1 Model yang Dibentuk Berdasarkan Nilai Korelasi antar Prediktor .....	38
Tabel 4.2 Penambahan Fitur Waktu pada Data .....	38
Tabel 4.3 Penambahan Fitur <i>Lag</i> pada Data .....	39
Tabel 4.4 Penambahan <i>Rolling Statistics</i> pada Data.....	40
Tabel 4.5 Pengecekan <i>Missing Value</i> .....	41
Tabel 4.6 Pembagian Data.....	42
Tabel 4.7 Evaluasi Kinerja Model <i>Default</i> XGBoost pada Data <i>Training</i> .....	44
Tabel 4.8 Evaluasi Kinerja Model <i>Default</i> XGBoost .....	45
Tabel 4.9 <i>Range Hyperparameter</i> yang akan Dioptimasi .....	46
Tabel 4.10 Ilustrasi <i>Parent</i> dan Bilangan Acak dalam <i>Uniform Crossover</i> .....	48
Tabel 4.11 Nilai Parameter Optimal pada Model Terbaik .....	50
Tabel 4.12 Nilai MAE, MAPE, Dan $R^2$ pada Model Terbaik.....	51
Tabel 4.13 Perbandingan Kinerja Model Xgboost dan GA-XGBoost .....	53

## DAFTAR ISTILAH, SINGKATAN, DAN LAMBANG

Fluktuasi	: Gejala yang menunjukkan turun dan naiknya sebuah harga.
<i>Tuning</i>	: Menyesuaikan suatu nilai agar berfungsi lebih baik sesuai dengan yang diinginkan.
<i>Lag</i>	: Pergeseran nilai suatu variabel ke titik waktu sebelumnya.
<i>Ensemble</i>	: Teknik penggabungan beberapa model untuk membangun model yang lebih akurat.
<i>Node</i>	: Titik percabangan dalam pohon.
<i>Leaf</i>	: Titik akhir dari suatu jalur dalam pohon.
<i>Split</i>	: Proses membagi data berdasarkan nilai fitur.
<i>Gain</i>	: Ukuran seberapa besar penurunan loss setelah dilakukan <i>split</i> .
<i>Overfitting</i>	: Kondisi ketika model <i>machine learning</i> terlalu menyesuaikan dengan data pelatihan, sehingga kehilangan kemampuan generalisasi terhadap data baru.
$\hat{y}_t$	: Prediksi model terhadap target waktu atau indeks ke- $t$ .
$X_t$	: Vektor fitur (fitur <i>input</i> ) pada waktu atau indeks ke- $t$ .
$\Phi(X_t)$	: Fungsi prediksi gabungan dari semua pohon keputusan pada <i>input</i> $X_t$ .
$K$	: jumlah total pohon keputusan
$f_k(X_t)$	: Fungsi prediksi gabungan dari semua pohon keputusan pada <i>input</i> $X_t$ .
$f_k$	: Pohon keputusan ke- $k$ .
$F$	: Kumpulan semua bentuk pohon keputusan
$L(\Phi)$	: Fungsi objektif total yang ingin diminimalkan oleh XGBoost.
$l(y_t, \hat{y}_t)$	: Fungsi loss antara nilai aktual dan nilai prediksi.
$n$	: Jumlah total data pengamatan.
$\Omega(f_k)$	: Fungsi regularisasi untuk pohon ke- $k$ .
$\Omega(f)$	: Nilai regularisasi dari satu pohon $f$ yang menunjukkan kompleksitas sebuah pohon.
$T$	: Jumlah total daun dalam pohon.
$\gamma$	: Parameter regularisasi untuk memberikan penalti untuk setiap daun yang ditambahkan.

$\lambda$	: Parameter regularisasi ( <i>L2 Regularization</i> ) untuk mengontrol besar bobot pada setiap daun.
$\ w\ ^2$	: Jumlah kuadrat dari bobot semua daun dalam pohon.
$w$	: Vektor bobot (nilai prediksi) dari semua daun pada pohon $f$ .
$w_j^*$	: Nilai bobot optimal (nilai prediksi) pada daun ke- $j$ .
$I_j$	: Kumpulan indeks data yang masuk ke dalam daun ke- $j$ .
$g_t$	: Gradien dari fungsi loss terhadap prediksi untuk mengukur besar eror pada data ke- $t$ .
$h_t$	: Hessian (turunan kedua) dari fungsi loss terhadap prediksi untuk mengukur sensitivitas dari gradien untuk data ke- $t$ .
$L_{split}$	: Nilai <i>gain</i> yang diperoleh dari melakukan <i>split</i> terhadap <i>node</i> .
$I_L$	: Indeks data yang masuk ke cabang kiri setelah <i>split</i> .
$\eta$	: Nilai <i>learning rate</i> untuk mengontrol besar langkah pembaruan prediksi dari setiap pohon.
$\alpha$	: Nilai alpha salah satu parameter regularisasi ( <i>L1 Regularization</i> ) untuk mengurangi kompleksitas model dalam mencegah <i>overfitting</i> .
$I_R$	: Indeks data yang masuk ke cabang kanan setelah <i>split</i> .
$r_i$	: Angka acak yang dibangkitkan antara 0 hingga 1 yang dihasilkan pada setiap gen ke- $i$ .
$P_c$	: Probabilitas <i>crossover</i> untuk menentukan peluang pertukaran gen antara <i>parent</i> .
$P_m$	: Probabilitas <i>mutation</i> untuk menentukan peluang suatu gen dalam kromosom mengalami mutasi.
BI	: Bank Indonesia
GA	: <i>Genetic Algorithm</i>
USD	: <i>United States Dollar</i>
BPS	: Badan Pusat Statistik