

**PERAMALAN TINGKAT INFLASI DI INDONESIA
MENGUNAKAN *ARTIFICIAL BEE COLONY* DAN
XGBOOST**

SKRIPSI



Oleh:

FARREL ADEL MOHAMMAD

20081010138

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Judul : PERAMALAN TINGKAT INFLASI DI INDONESIA
MENGUNAKAN *ARTIFICIAL BEE COLONY* DAN XGBOOST**

Oleh : Farrel Adel Mohammad

NPM : 20081010138

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada:

Hari Kamis, Tanggal 4 Juli 2024

Mengetahui

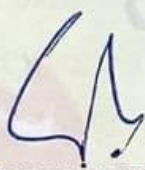
Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

1.

1.


Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom

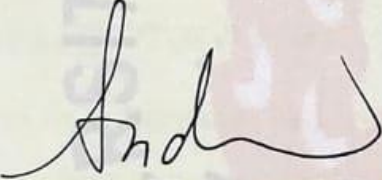

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom

NIP. 19930725 202203 1008

NIP. 19890705 2021212 002

2.

2.


Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom


Retno Mumpuni, S.Kom., M.Sc

NPT. 211199 00 412271

NPT. 172198 70 716054


Menyetujui

Dekan

Koordinator Program Studi

Fakultas Ilmu Komputer

Informatika


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT


Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom

NIP. 19681126 199403 2 001

NIP. 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farrel Adel Mohammad

NPM : 20081010138

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

“PERAMALAN TINGKAT INFLASI DI INDONESIA MENGGUNAKAN
ARTIFICIAL BEE COLONY DAN XGBOOST”

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dari juga bukan merupakan produk dan *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui *QR Code* di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 10 Juli 2024

Hormat saya,



Farrel Adel Mohammad

NPM. 20081010138

PERAMALAN TINGKAT INFLASI DI INDONESIA MENGGUNAKAN *ARTIFICIAL BEE COLONY* DAN XGBOOST

Nama Mahasiswa : Farrel Adel Mohammad

NPM : 20081010138

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom

Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom

ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi dan stabilitas harga merupakan fokus utama bagi negara-negara, termasuk Indonesia. Inflasi, sebagai indikator fluktuasi harga barang dan jasa, memainkan peran penting dalam stabilitas ekonomi. Peramalan inflasi menjadi kunci bagi pemerintah dan pemangku kepentingan ekonomi untuk merancang kebijakan yang responsif. Model pembelajaran mesin, seperti XGBoost, telah digunakan untuk tujuan ini, namun penyetelan hiperparameter yang optimal menjadi kunci keberhasilannya. Algoritma optimisasi seperti *Artificial Bee Colony* (ABC) dapat mengotomasi proses penyetelan hiperparameter XGBoost, meningkatkan efisiensi dan kinerja model. Penelitian sebelumnya menunjukkan keberhasilan ABC-XGBoost dalam aplikasi yang berbeda, seperti identifikasi badan pasir tunggal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi kemampuan ABC-XGBoost dalam meramalkan tingkat inflasi di Indonesia. Tujuannya adalah untuk mengembangkan model yang akurat dengan galat minimal. Dengan menggunakan data inflasi historis dari Badan Pusat Statistik, penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi *Artificial Bee Colony* dan XGBoost berhasil meramalkan tingkat inflasi bulanan di Indonesia dengan hasil yang akurat. Implementasi metode ini memberikan rata-rata skor RMSE 0.155066, skor MAE 0.115655, dan skor MAPE 0.795767.

Kata kunci: Inflasi, XGBoost, Optimasi, Peramalan, *Artificial Bee Colony*

KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur yang dalam, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memungkinkan terselesaikannya skripsi berjudul "Peramalan Tingkat Inflasi di Indonesia Menggunakan *Artificial Bee Colony* dan XGBoost". Skripsi ini disusun sebagai pemenuhan persyaratan mata kuliah skripsi dan sebagai langkah penting dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini terdapat berbagai keterbatasan. Oleh karena itu, dengan rendah hati, penulis menerima segala saran dan kritik yang membangun dari semua pihak yang membaca atau mengkaji skripsi ini. Diharapkan saran dan kritik tersebut dapat membantu penulis dalam memperbaiki dan meningkatkan kualitas karya ini di masa mendatang.

Harapan besar penulis adalah agar skripsi ini dapat memberikan manfaat yang berarti bagi semua pihak, baik bagi pembaca yang ingin memahami metode peramalan, maupun bagi peneliti yang akan melanjutkan studi di bidang ini. Penulis berharap bahwa penelitian ini dapat menjadi referensi yang berguna dan memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 10 Juli 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan laporan skripsi ini tidak akan dapat terealisasi tanpa bantuan, dorongan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa terima kasih, penulis ingin menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Adrian Vista dan Ibu Elsa Putri selaku orang tua penulis, yang selalu memberikan dukungan tanpa henti dan doa yang tiada putusnya selama masa perkuliahan dan penulisan skripsi. Juga kepada Mochammad Farabi, Maulvi Muhammad Ichsan, dan Kayla Adzra Divaya selaku saudara kandung penulis yang telah mendukung selama penulisan skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Bapak Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasan telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikirannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
7. Seluruh Dosen dan staff Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan.

8. yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dalam menempuh perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.
9. Muhammad Abi Prakosa dan Qonita Lutfia, yang selalu bersama penulis selama masa perkuliahan. Terima kasih atas dukungan, kebersamaan, dan bantuan yang tak ternilai selama masa perkuliahan. Semoga kalian sukses dan dimudahkan untuk kedepannya.
10. Kinanti Hanuun Rula, yang selalu mendukung penulis dalam segala situasi. Terima kasih atas semangat dan dukungan yang tiada henti, serta menjadi sumber kekuatan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Terima kasih juga karena sudah menemani penulis dalam menyelesaikan berbagai tantangan dan selalu percaya pada kemampuan penulis. Semoga kebersamaan kita selalu diberkahi dan semakin kuat seiring berjalannya waktu.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Inflasi.....	7
2.3 Peramalan	9
2.4 Deret waktu	9
2.5 <i>Machine learning</i>	10
2.6 Pohon Keputusan.....	10
2.7 <i>Boosting</i>	10
2.8 Parameter	11
2.9 <i>Overfitting</i>	11

2.10	XGBoost	12
2.10.1	<i>Gradient Boosting</i>	12
2.10.2	Cara Kerja XGBoost	13
2.10.3	Hiperparameter pada XGBoost	15
2.11	Algoritma Optimasi	16
2.12	<i>Artificial Bee Colony (ABC)</i>	16
2.12.1	Perilaku Lebah	17
2.12.2	Cara Kerja Algoritma <i>Artificial Bee Colony</i>	18
2.13	Pengukuran Nilai Galat.....	20
2.14	<i>Artificial Bee Colony – Extreme Gradient Boost (ABC-XGBoost)</i> ...	21
BAB III METODOLOGI		22
3.1	Tahapan Penelitian.....	22
3.2	Tinjauan Literatur	23
3.3	Analisa dan Desain	23
3.4	Pengumpulan Data	25
3.5	Preprocessing Data	29
3.5.1	Normalisasi Data.....	29
3.5.2	<i>Reshape Data</i>	29
3.5.3	<i>Indexing Data</i>	30
3.5.4	<i>Cleaning Data</i>	30
3.5.5	Penambahan Fitur.....	31
3.6	Penentuan Hiperparameter	33
3.7	ABC-XGBoost	34
3.7.1	Evaluasi Hiperparameter pada Model XGBoost.....	34
3.7.2	Inisialisasi.....	36
3.7.3	Fase Lebah Pekerja	37

3.7.4	Fase Lebah Pengamat.....	38
3.7.5	Fase Lebah Pengintai	40
3.7.6	Kriteria Berhenti.....	41
3.8	Pengujian dan Hasil Pengujian.....	42
3.9	Analisa Hasil	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Pengumpulan Data	44
4.1.1	<i>Scraping</i> Data.....	44
4.1.2	Mengunduh Data.....	50
4.2	<i>Preprocessing</i> Data.....	51
4.2.1	Membaca Data	51
4.2.2	Memproses Data Inflasi	53
4.2.3	Memproses Data Deret waktu.....	57
4.3	Penambahan Fitur.....	61
4.3.1	Fitur Lag.....	61
4.3.2	Ekstraksi Fitur dari <i>Timestamp</i>	63
4.3.3	Fitur Statistik Bergulir.....	65
4.3.4	Menghapus Baris Kosong	66
4.4	Implementasi XGBoost	67
4.5	Optimasi Hiperparameter dengan <i>Artificial Bee Colony</i>	69
4.6	Skema Pengujian	74
BAB V PENUTUP.....		86
5.1	Kesimpulan.....	86
5.2	Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN.....		92

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hiperparameter yang umum digunakan untuk optimasi XGBoost.....	15
Tabel 3. 1 Kolom-Kolom yang Digunakan sebagai Input.....	25
Tabel 3. 2 Contoh Data Inflasi dari BPS (y-on-y).....	27
Tabel 3. 3 Contoh Data IHK Tahun 2010 dari BPS	27
Tabel 3. 4 Contoh Data Inflasi dari BPS (m-to-m)	27
Tabel 3. 5 Contoh Data Uang Beredar (Milyar Rupiah) dari BPS.....	28
Tabel 3. 6 Contoh Data Tingkat Suku Bunga Indonesia dari BPS.....	28
Tabel 3. 7 Contoh Data Bursa Efek Tahun 2010 dari BPS	28
Tabel 3. 8 Data Setelah Dilakukan Reshaping	30
Tabel 3. 9 Contoh Data yang Sudah Dibersihkan	31
Tabel 3. 10 Gambaran Data Setelah Penambahan Fitur.....	32
Tabel 3. 11 Contoh Penentuan Hiperparameter	33
Tabel 3. 12 Skema Uji Coba Penyetelan Hiperparameter ABC.....	42
Tabel 4. 1 Informasi Data <i>Scraping</i>	45
Tabel 4. 2 Skema Pengujian	74
Tabel 4. 3 Hasil Skema-1 sebanyak 10 Iterasi	79
Tabel 4. 4 Rata-rata setiap Skema Pengujian	80
Tabel 4. 5 Fungsi agg() pada Data Kelompok Jumlah Lebah	81
Tabel 4. 6 Fungsi agg() pada Data Kelompok Jumlah Generasi.....	82
Tabel 4. 7 Fungsi agg() pada Data Kelompok Ukuran Data Uji.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perilaku lebah madu dalam mencari makanan	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian	22
Gambar 3. 2 Diagram Alir Analisa dan Desain.....	23
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengambilan Data	25
Gambar 3. 4 Diagram Alir <i>Preprocessing</i> data	29
Gambar 3. 5 Diagram Alir <i>Artificial Bee Colony</i>	34
Gambar 3. 6 Diagram Alir Evaluasi Hiperparameter pada Model XGBoost.....	34
Gambar 3. 7 Diagram Alir Inisialisasi <i>Artificial Bee Colony</i>	36
Gambar 3. 8 Diagram Alir Fase Lebah Pekerja	37
Gambar 3. 9 Diagram Alir Fase Lebah Pengamat.....	38
Gambar 3. 10 Diagram Alir Fase Lebah Pengintai	40
Gambar 4. 1 Contoh Data Inflasi yang Diunduh.....	51
Gambar 4. 2 <i>DataFrame</i> Inflasi <i>month-to-month</i>	52
Gambar 4. 3 <i>DataFrame</i> Inflasi <i>year-on-year</i>	52
Gambar 4. 4 <i>DataFrame</i> Hasil <i>Scraping</i>	52
Gambar 4. 5 Fungsi <code>info()</code> pada <i>DataFrame</i> Inflasi Bulanan	53
Gambar 4. 6 Hasil Penerapan Fungsi <code>translate_month()</code>	54
Gambar 4. 7 <i>DataFrame</i> Inflasi Bulanan dalam Bentuk Deret waktu.....	56
Gambar 4. 8 Hasil Penggabungan <i>DataFrame</i>	57
Gambar 4. 9 <i>DataFrame</i> Setelah Menetapkan Index Date	58
Gambar 4. 10 Fungsi <code>info()</code> Setelah Mengganti Tipe Data	59
Gambar 4. 11 Hasil Perubahan Nama Kolom	60
Gambar 4. 12 Operasi Shift Kolom Inflasi Bulanan Satu Baris	60
Gambar 4. 13 <i>DataFrame</i> Sebelum Penambahan Fitur Lag.....	62
Gambar 4. 14 <i>DataFrame</i> Sesudah Penambahan Fitur Lag	63
Gambar 4. 15 <i>DataFrame</i> Setelah Fungsi <code>add_time_features()</code>	64
Gambar 4. 16 Hasil Penambahan Fitur Statistik Bergulir	66
Gambar 4. 17 Hasil Operasi <code>dropna()</code>	66
Gambar 4. 18 Hasil Peramalan Tiap Iterasi pada Skema 13	84
Gambar 4. 19 Iterasi 4 pada Skema 13	85