

**ANALISIS *DOUBLE EXPONENTIAL
SMOOTHING* HOLT BERBASIS
ALGORITMA KUADRATIK DAN MODEL
SARIMAX DENGAN VARIASI KALENDER
DALAM PERAMALAN INFLASI INDONESIA**

**Skripsi
Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika**



**Oleh:
Andhika Rangga Putra Ischaq
1305622022**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

ANALISIS DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING HOLT BERBASIS ALGORITMA KUADRATIK DAN MODEL SARIMAX DENGAN VARIASI KALENDER DALAM PERAMALAN INFLASI INDONESIA

Nama : Andhika Rangga Putra Ischaq
NIM : 1305622022

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab Dekan	: Dr. Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si. NIP. 197909162005011004		13 Agustus 2026
Wakil Penanggung Jawab Dekan I	: Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc. NIP. 197905042009122002		13 Agustus 2026
Ketua	: Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA NIP. 196503251993031003		3 Agustus 2026
Penguji Ahli	: Dr. Vera Maya Santi, S.Si., M.Si. NIP. 197905312005012006		31 Juli 2026
Sekretaris	: Dr. Yudi Mahatma, M.Si. NIP. 197610202008121001		3 Agustus 2026
Pembimbing I	: Ibnu Hadi, M.Si. NIP. 198107182008011017		3 Agustus 2026
Pembimbing II	: Dr. Eti Dwi Wiraningsih, M.Si. NIP. 198102032006042001		3 Agustus 2026

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal: 22 Juli 2026

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Andhika Rangga Putra Ischaq
No Registrasi : 1305622022
Program Studi : Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul *Analisis Double Exponential Smoothing Holt Berbasis Algoritma Kuadratik dan Model SARIMAX dengan Variasi Kalender dalam Peramalan Inflasi Indonesia* adalah:

1. Dibuat sendiri, mengadopsi hasil kuliah, buku-buku, dan referensi acuan yang tertera di dalam referensi pada skripsi saya.
2. Bukan merupakan hasil duplikasi skripsi yang telah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan berdasarkan tata cara referensi yang semestinya.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, 5 Agustus 2026



Andhika Rangga Putra Ischaq

ABSTRAK

Andhika Rangga Putra Ischaq. Inflasi merupakan salah satu indikator ekonomi makro yang sangat dinamis dan sensitif terhadap guncangan eksternal, termasuk pergeseran konsumsi masyarakat akibat pengaruh musiman keagamaan dan akhir tahun. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan dua pendekatan matematis dalam peramalan jangka pendek inflasi Indonesia, yaitu metode *Double Exponential Smoothing* (DES) Holt berbasis Algoritma Kuadratik dan model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (SARIMAX) dengan variasi kalender. Pendekatan pertama berfokus pada optimasi parameter internal model melalui penerapan metode *Double Exponential Smoothing* Holt menggunakan Algoritma Kuadratik untuk memperoleh parameter pemulusan yang optimal. Pendekatan kedua memanfaatkan model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (SARIMAX) dengan mengintegrasikan variabel variasi kalender, yaitu satu bulan sebelum Idulfitri, bulan Idulfitri, serta periode Natal dan Tahun Baru dalam bentuk variabel *dummy*. Data yang digunakan merupakan data tingkat inflasi bulanan Indonesia periode Mei 2016 sampai Maret 2026, yang dibagi menjadi 113 data pelatihan (*training*) dan 6 data pengujian (*testing*). Akurasi peramalan dievaluasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil analisis menunjukkan bahwa parameter optimal metode DES Holt berbasis Algoritma Kuadratik adalah $\alpha = 0,9999$ dan $\gamma = 0,7133$, dengan nilai MAPE sebesar 13,5931% pada data pelatihan dan 13,2044% pada data pengujian. Sementara itu, model SARIMAX yang terpilih adalah $SARIMAX(0, 1, 1)(0, 0, 1)_{12}$ berdasarkan evaluasi nilai *Akaike Information Criterion* (AIC), signifikansi parameter, diagnostik residual, dan akurasi peramalan. Model tersebut menghasilkan nilai MAPE sebesar 14,0863% pada data pelatihan dan 3,8435% pada data pengujian. Berdasarkan hasil analisis pada data penelitian ini, model SARIMAX menghasilkan tingkat akurasi peramalan yang lebih tinggi dibandingkan metode DES Holt berbasis Algoritma Kuadratik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan informasi eksternal berupa variasi kalender berpotensi meningkatkan akurasi peramalan inflasi pada data yang dianalisis.

Kata Kunci: Inflasi, *Double Exponential Smoothing* Holt, Algoritma Kuadratik, SARIMAX, Variasi Kalender.

ABSTRACT

Andhika Rangga Putra Ischaq. Inflation is one of the most dynamic macroeconomic indicators and is highly sensitive to external shocks, including changes in public consumption patterns caused by religious seasonal events and the year-end period. This study aims to analyze the application of two mathematical approaches for short-term forecasting of Indonesia's inflation, namely the Quadratic Algorithm-based Double Exponential Smoothing (DES) Holt method and the Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables (SARIMAX) model incorporating calendar variations. The first approach focuses on optimizing the internal parameters of the Double Exponential Smoothing Holt method using the Quadratic Algorithm to obtain optimal smoothing parameters. The second approach employs the Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables (SARIMAX) model by incorporating calendar variation variables, namely one month before Eid al-Fitr, the Eid al-Fitr month, and the Christmas and New Year period, in the form of dummy variables. The data used in this study consist of monthly inflation data in Indonesia from May 2016 to March 2026, which were divided into 113 training observations and 6 testing observations. Forecasting accuracy was evaluated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results show that the optimal parameters of the Quadratic Algorithm-based DES Holt method are $\alpha = 0.9999$ and $\gamma = 0.7133$, yielding MAPE values of 13.5931% for the training data and 13.2044% for the testing data. Meanwhile, the selected SARIMAX model was SARIMAX(0, 1, 1)(0, 0, 1)₁₂, selected based on the evaluation of the Akaike Information Criterion (AIC), parameter significance, residual diagnostics, and forecasting accuracy. The model produced MAPE values of 14.0863% for the training data and 3.8435% for the testing data. Based on the analysis of the data used in this study, the SARIMAX model achieved higher forecasting accuracy than the Quadratic Algorithm-based DES Holt method. These findings indicate that incorporating external information through calendar variations has the potential to improve the accuracy of inflation forecasting for the data analyzed.

Keywords: Inflation, Holt's Double Exponential Smoothing, Quadratic Algorithm, SARIMAX, Calendar Variation.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Andhika Rangga Putra Ischaq
NIM : 1305622022
Fakultas/Prodi : FMIPA / Matematika
Alamat email : andhikarangga18@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Analisis Double Exponential Smoothing Holt Berbasis Algoritma Kuadratik dan Model SARIMAX dengan Variasi Kalender dalam Peramalan Inflasi Indonesia.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 16 Agustus 2026

Penulis

(Andhika Rangga Putra Ischaq)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan *Double Exponential Smoothing Holt* Berbasis Algoritma Kuadratik dan Model SARIMAX dengan Variasi Kalender dalam Peramalan Inflasi Indonesia”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ibnu Hadi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, arahan, dan motivasi selama penyusunan skripsi.
2. Ibu Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II atas masukan dan bimbingan selama penelitian serta penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Yudi Mahatma, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Matematika atas dukungan selama penulis menempuh studi.
4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta atas ilmu, bantuan, dan pengalaman yang diberikan selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman Program Studi Matematika dan semua pihak yang telah memberikan dukungan serta bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan karena keterbatasan ilmu dan pengalaman. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 5 Agustus 2026

Intelligentia - Dignitas

Andhika Rangga Putra Ischaq

Daftar Isi

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Peramalan Analisis Runtun Waktu	6
2.1.1 Pola Data	7
2.2 Metode Pemulusan Eksponensial (<i>Exponential Smoothing</i>)	9
2.2.1 <i>Single Exponential Smoothing</i> (SES)	9
2.2.2 <i>Double Exponential Smoothing</i> (DES)	11
2.3 Metode ARIMA (<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>)	15
2.3.1 <i>Autoregressive</i> (AR)	15
2.3.2 <i>Moving Average</i> (MA)	16
2.3.3 <i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA)	17
2.3.4 Model ARIMA (<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>)	17
2.3.5 Model ARIMA dengan Konstanta (<i>Drift Term</i>)	18
2.3.6 Tahapan Pembangunan Model ARIMA	18

2.3.7	Proses Identifikasi Model	19
2.3.8	<i>Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average</i> (SARIMA)	25
2.3.9	Variasi Kalender	27
2.3.10	Model ARIMAX (<i>Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variable</i>)	27
2.3.11	<i>Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables</i> (SARIMAX)	29
2.3.12	<i>Akaike Information Criterion</i> (AIC)	31
2.3.13	Diagnostik Residual	32
2.4	Optimasi Algoritma Kuadrat	33
2.5	Ukuran Akurasi Peramalan	37
2.5.1	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	37
2.6	Inflasi	40
BAB 3	Metodologi Penelitian	43
3.1	Jenis Penelitian	43
3.2	Sumber dan Jenis Data	43
3.2.1	Pembagian Data	43
3.3	Alur Penelitian	44
3.4	Diagram Alir Penelitian	46
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1	Deskripsi Data Inflasi Indonesia	49
4.1.1	Statistik Deskriptif Data	49
4.1.2	Visualisasi Data Inflasi	50
4.1.3	Identifikasi Pola Data	51
4.1.4	Pembagian Data	52
4.1.5	Pembentukan Variabel Kalender	53
4.2	Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Holt	54
4.2.1	Optimasi Parameter Metode <i>Double Exponential Smoothing</i> Holt Menggunakan Algoritma Kuadrat	54
4.2.2	Hasil Pemodelan Data Pelatihan	65
4.2.3	Pembentukan Model Double Exponential Smoothing Holt	70
4.2.4	Hasil Peramalan Data Pengujian	71
4.3	Pemodelan SARIMAX	75
4.3.1	Uji Stasioneritas Data	75
4.3.2	<i>Differencing</i> Orde Satu	76
4.3.3	Identifikasi Model SARIMAX	78
4.3.4	Pemilihan Model SARIMAX Terbaik Berdasarkan AIC	80
4.3.5	Estimasi Parameter Model SARIMAX	82
4.3.6	Diagnostik Residual Model SARIMAX	84
4.3.7	Persamaan Model SARIMAX Terbentuk	85
4.3.8	Hasil Pemodelan Data Pelatihan	86
4.3.9	Hasil Peramalan Data Pengujian	88

4.4	Pembahasan Hasil Analisis	90
4.4.1	Validasi Model pada Data di Luar Periode Pengujian . .	92
BAB 5	PENUTUP	94
5.1	Kesimpulan	94
5.2	Saran	95
LAMPIRAN		99
	Lampiran A Data Inflasi dan Variabel <i>Dummy</i> Kalender	99
	Lampiran B Program Pengolahan Data	103
	Lampiran C Hasil Fitted Data Training DES Holt dan SARIMAX . .	118
	Lampiran D Hasil <i>Forecast</i> DES Holt pada Pembagian Data Lain . .	128



Intelligentia - Dignitas

Daftar Tabel

Tabel 2.1	Peramalan Pengiriman <i>Electric Can Opener</i> Menggunakan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i>	10
Tabel 2.2	Penerapan Metode <i>Double Exponential Smoothing</i> Holt	13
Tabel 2.3	Nilai MAPE pada Titik Awal Parameter Alpha	37
Tabel 2.4	Kriteria Interpretasi Nilai MAPE	38
Tabel 2.5	Data Aktual dan Ramalan	39
Tabel 4.1	Statistik Deskriptif Data Inflasi Indonesia	49
Tabel 4.2	Pembagian Data Penelitian	52
Tabel 4.3	Contoh Variabel <i>Dummy</i> Kalender	53
Tabel 4.4	Data Awal Perhitungan DES Holt untuk $\alpha = 0,01$	55
Tabel 4.5	Sebagian Hasil Perhitungan DES Holt untuk $\alpha = 0,01$	58
Tabel 4.6	Data Iterasi Pertama Optimasi Parameter Alpha	58
Tabel 4.7	Hasil Optimasi Parameter α Menggunakan Algoritma Kuadratik	59
Tabel 4.8	Sebagian Hasil Perhitungan DES Holt untuk $\gamma = 0,01$	63
Tabel 4.9	Data Iterasi Pertama Optimasi Parameter Gamma	63
Tabel 4.10	Hasil Optimasi Parameter γ Menggunakan Algoritma Kuadratik	64
Tabel 4.11	Data Inflasi yang Digunakan dalam Simulasi Perhitungan Holt	66
Tabel 4.12	Hasil Simulasi Perhitungan DES Holt	68
Tabel 4.13	Sebagian Hasil Pemodelan DES Holt pada Data Pelatihan	69
Tabel 4.14	Data Pengujian untuk Perhitungan MAPE	73
Tabel 4.15	Hasil Peramalan DES Holt pada Data Pengujian	74
Tabel 4.16	Hasil Uji ADF Sebelum Differencing	76
Tabel 4.17	Data Inflasi Sebelum <i>Differencing</i>	76
Tabel 4.18	Hasil <i>differencing</i> Orde Satu	77
Tabel 4.19	Hasil Uji ADF Setelah <i>differencing</i> Orde Satu	78
Tabel 4.20	Evaluasi Kandidat Model SARIMAX	80
Tabel 4.21	Hasil Estimasi Parameter Model SARIMAX(0, 1, 1)(0, 0, 1) ₁₂	82
Tabel 4.22	Hasil Diagnostik Residual Model SARIMAX	84
Tabel 4.23	Hasil Pemodelan Data Pelatihan Model Terpilih	86
Tabel 4.24	Hasil Peramalan SARIMAX pada Data Pengujian	88
Tabel 4.25	Hasil Validasi Model pada Data April–Juni 2026	92

Daftar Gambar

Gambar 2.1	Contoh Pola Data Runtun Waktu	8
Gambar 2.2	Grafik hasil peramalan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i>	11
Gambar 2.3	Grafik hasil peramalan Metode <i>Double Exponential Smoothing</i>	15
Gambar 3.1	Diagram Alir Tahapan Penelitian	47
Gambar 3.2	Diagram Alir DES Holt (kiri) dan SARIMAX (kanan)	48
Gambar 4.1	Grafik Data Inflasi Indonesia Periode Mei 2016–Maret 2026	50
Gambar 4.2	Hasil Dekomposisi Data Inflasi Indonesia	51
Gambar 4.3	Pembagian Data Training dan Testing dengan Proporsi 95% : 5%	53
Gambar 4.4	Perbandingan Data Aktual dan Hasil Pemodelan DES Holt pada Data Pelatihan	68
Gambar 4.5	Perbandingan Data Aktual dan Hasil Peramalan DES Holt pada Data Pengujian	74
Gambar 4.6	Plot ACF data inflasi setelah <i>differencing</i>	78
Gambar 4.7	Plot PACF data inflasi setelah <i>differencing</i>	79
Gambar 4.8	Perbandingan Data Aktual dan Hasil Pemodelan SARIMAX pada Data Pelatihan	87
Gambar 4.9	Perbandingan Data Aktual dan <i>Forecast</i> SARIMAX pada Data Pengujian	89

Intelligentia - Dignitas