



PERBANDINGAN KINERJA MODEL ARIMA DAN *HOLT-WINTERS* UNTUK MEMPREDIKSI NILAI EKSPOR INDONESIA

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RAIHAN AKBAR



**PROGRAM STUDI S1 MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Kinerja Model ARIMA dan *Holt-Winters* untuk Memprediksi Nilai Ekspor Indonesia” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Raihan Akbar
G5401211017

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

RAIHAN AKBAR. Perbandingan Kinerja Model ARIMA dan Holt-Winters untuk Memprediksi Nilai Ekspor Indonesia. Dibimbing oleh I WAYAN MANGKU dan BIB PARUHUM SILALAHI

Ekspor merupakan kegiatan pengiriman dan penjualan barang atau jasa yang diproduksi dari dalam negeri ke luar negeri. Nilai ekspor Indonesia meningkat pesat beberapa tahun belakangan untuk semua komoditi namun bersifat fluktuatif. Perkiraan dari nilai ekspor pada periode selanjutnya dapat dimodelkan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Holt-Winters* untuk mengambil kebijakan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan kinerja model ARIMA dan *Holt-Winters* untuk mendapatkan model terbaik serta memprediksi nilai ekspor Indonesia untuk 1 tahun ke depan. Data nilai ekspor Indonesia dibagi menjadi data training sebanyak 119 data dan data testing sebanyak 13 data dengan periode waktu Januari 2013 hingga Desember 2023. Model ARIMA(3,1,2) merupakan model terbaik dari ARIMA dengan MAPE sebesar 11.766% dan model terbaik dari *Holt-Winters* adalah *Holt-Winters Additive* dengan MAPE sebesar 5.131%. Penelitian ini menghasilkan model *Holt-Winters Additive* sebagai model terbaik. Model ini telah digunakan untuk memprediksi nilai ekspor Indonesia untuk tahun 2024.

Kata kunci: ARIMA, *Holt-Winters*, nilai ekspor, prediksi

ABSTRACT

RAIHAN AKBAR. *Comparison of ARIMA and Holt-Winters Models Performance to Predict the Indonesian Export Value.* Supervised by I WAYAN MANGKU and BIB PARUHUM SILALAHI

Exports are the activity of sending and selling goods or services produced from within the country to abroad. The value of Indonesia's exports has increased rapidly in recent years for all commodities but it is fluctuating. Estimates of the export value in the next period can be modeled using the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Holt-Winters models to determine policy. The aim of this research is to compare the performance of the ARIMA and Holt-Winters models to get the best model and predict the value of Indonesian exports for the next 1 year. The Indonesian export value data is divided into 119 training data and 13 testing data with the time period January 2013 to December 2023. The ARIMA(3,1,2) model is the best model from ARIMA with a MAPE of 11,766% and the best model from Holt-Winters is Holt-Winters Additive with a MAPE of 5,131%. The results of this research are the Holt-Winters Additive model as the best model and this model already used to predict the value of Indonesian exports in 2024.

Keywords: ARIMA, *export value*, *Holt-Winters*, *prediction*.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PERBANDINGAN KINERJA MODEL ARIMA DAN *HOLT-WINTERS* UNTUK MEMPREDIKSI NILAI EKSPOR INDONESIA

RAIHAN AKBAR

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Matematika

**PROGRAM STUDI S1 MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

Tim Pengaji pada Ujian Skripsi:
1 Ir. Ngakan Komang Kutha Ardana M.Sc.

©Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Laporan : Perbandingan Kinerja Model ARIMA dan *Holt-Winters* untuk
Memprediksi Nilai Ekspor Indonesia

Nama : Raihan Akbar
NIM : G5401211017

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. I Wayan Mangku, M.Sc.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math
NIP 197902272005011001

Tanggal Ujian:
29 April 2025

Tanggal Lulus:



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengujikan kepentingan yang wajar IPB University.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Maret 2025 ini ialah perbandingan kinerja model, dengan judul "Perbandingan Kinerja Model ARIMA dan *Holt-Winters* untuk Memprediksi Nilai Ekspor Indonesia". Ucapan terima kasih penulis kepada berbagai pihak, antara lain:

1. Kedua orang tua yakni Bapak Bahrul Ulum dan Ibu Candra Kasih yang telah mendukung penuh baik dukungan fisik, mental dan finansial untuk menempuh pendidikan di IPB University.
2. Segenap keluarga penulis yang telah memberikan dukungan khususnya sepupu saya yaitu Nasywa Shabihah Nafila Awalia.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. I Wayan Mangku, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktunya dalam membimbing, mendukung dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Ir. Ngakan Komang Kutha Ardana, M.Sc. selaku dosen penguji skripsi yang telah banyak memberikan saran dan kritik dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Hadi Sumarno, M. S. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu penulis dalam menempuh pendidikan di S-1 Program Studi Matematika IPB University.
6. Seluruh dosen dan staf kependidikan Program Studi Matematika yang telah memberikan ilmu dan bantuan untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi dan menempuh pendidikan S-1.
7. Abisha, Gilang, Sulthan, Asrofil, Rifqi, Hadziq, dan Wanda yang selalu menjadi wadah keluh kesah bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
8. Rhafy, Syifa, Tita, Nayla, Dena, dan Vera sebagai teman yang berjuang bersama dalam program Fast-Track dan memberikan semangat kepada penulis selama perkuliahan.
9. Teman-teman satu bimbingan yang telah memberikan dukungan dan bersamai penulis dalam penyusunan skripsi ini.
10. Seluruh mahasiswa Program Studi Matematika IPB angkatan 58 yang telah berjuang bersama dalam memperjuangkan gelar sarjana matematika.
11. Semua pihak yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Raihan Akbar



DAFTAR TABEL

x

DAFTAR GAMBAR

x

DAFTAR LAMPIRAN

x

I PENDAHULUAN

1

- 1.1 Latar Belakang
1.2 Tujuan

1
2

II TINJAUAN PUSTAKA

3

- 2.1 Nilai Ekspor
2.2 Deret Waktu
2.3 Prediksi Deret Waktu
2.4 Eksplorasi Data
2.5 Analisis Kestasioneran Data
2.6 *Differencing*
2.7 Uji Kruskal-Wallis
2.8 Fungsi Autokorelasi
2.9 Fungsi Autokorelasi Parsial
2.10 Fungsi Autokorelasi Diperluas
2.11 Pemeriksaan Asumsi
2.12 Evaluasi Model

3
3
3
4
5
5
6
6
7
7
8
9

III METODE

11

- 3.1 Data
3.2 Metode Analisis Data
3.3 Tahapan Penelitian

11
11
11IV ARIMA DAN *HOLT-WINTERS*

14

- 4.1 *Autoregressive Integrated Moving Average*
4.2 *Holt-Winters*
4.3 Estimasi Parameter ARIMA
4.4 Estimasi Parameter *Holt-Winters*

14
16
17
20

V HASIL DAN PEMBAHASAN

22

- 5.1 Eksplorasi Data
5.2 Model ARIMA
5.3 Model *Holt-Winters*
5.4 Perbandingan Kinerja Model
5.5 Prediksi Periode Selanjutnya

22
24
29
35
35

VI SIMPULAN DAN SARAN

37

- 6.1 Simpulan
6.2 Saran

37
37

DAFTAR PUSTAKA

38

LAMPIRAN

40

RIWAYAT HIDUP

46

DAFTAR ISI

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengugat kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1	Tipe statistika deskriptif	4
2	Kriteria nilai MAPE	10
3	Analisis statistika deskriptif nilai ekspor Indonesia	22
4	Uji musiman data deret waktu	24
5	Perilaku plot ACF dan PACF terhadap model	25
6	Model ARIMA	27
7	Hasil analisis residu	28
8	Model tanpa <i>overfitting</i> dan model <i>overfitting</i>	28
9	Inisialisasi nilai <i>level</i> dan <i>trend</i>	30
10	Inisialisasi faktor musiman s_t <i>additive</i>	30
11	Estimasi koefisien untuk $\alpha = 0.9$; $\beta = 0.2$ dan $\gamma = 0.5$	30
12	Prediksi nilai ekspor Indonesia (Juta USD) <i>Holt-Winters Additive</i>	31
13	Inisialisasi faktor musiman s_t <i>multiplicative</i>	32
14	Estimasi koefisien untuk $\alpha = 0.8$; $\beta = 0.2$ dan $\gamma = 0.4$	33
15	Prediksi nilai ekspor Indonesia (Juta USD) <i>Holt-Winters Multiplicative</i>	34
16	Nilai MAPE <i>Holt-Winters Additive</i> dan <i>Holt-Winters Multiplicative</i>	35
17	Akurasi nilai MAPE model	35
18	Estimasi koefisien prediksi 2024 <i>Holt-Winters Additive</i>	36
19	Prediksi periode selanjutnya menggunakan <i>Holt-Winters Additive</i>	36

DAFTAR GAMBAR

1	Nilai ekspor Indonesia pada periode 1967-2018	1
2	Diagram alir tahapan penelitian	13
3	Box-plot nilai ekspor Indonesia	22
4	Plot <i>skewness</i> dan <i>kurtosis</i>	23
5	Plot deret waktu nilai ekspor Indonesia dengan pemisahan data <i>training</i>	23
6	Plot dekomposisi nilai ekspor Indonesia	24
7	Plot ACF dan PACF pada data <i>training</i>	25
8	Plot <i>differencing</i> nilai ekspor Indonesia	25
9	Plot ACF dan PACF pada data <i>training</i> setelah <i>differencing</i>	26
10	Hasil <i>plotting</i> EACF pada data <i>training</i> setelah <i>differencing</i>	26
11	Hasil prediksi ARIMA(3,1,2) untuk data <i>testing</i>	29
12	Plot data <i>training</i> dan prediksi <i>Holt-Winters Additive</i>	32
13	Plot data <i>training</i> dan prediksi <i>Holt-Winters Multiplicative</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

1	Nilai ekspor Indonesia (dalam Juta USD) pada periode Januari 2013	41
2	Hasil <i>forecasting</i> model ARIMA(3,1,2)	43
3	Hasil <i>forecasting</i> model <i>Holt-Winters Additive</i>	44



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.