

**PERAMALAN NILAI EKSPOR PROVINSI BALI
DENGAN METODE *SEASONAL AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE***



**OLEH
NI LUH IRMA RONICA SARI
1813101028**

PROGRAM STUDI S1 MATEMATIKA

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

SINGARAJA

2022



**PERAMALAN NILAI EKSPOR PROVINSI BALI
DENGAN METODE *SEASONAL AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE***

SKRIPSI

Diajukan Kepada

Universitas Pendidikan Ganesha

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Matematika

Oleh

Ni Luh Irma Ronica Sari

NIM 1813101028

PROGRA STUDI S1 MATEMATIKA

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

SINGARAJA

2022

SKRIPSI

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK
MENCAPAI GELAR SARJANA MATEMATIKA**

Menyetujui

Pembimbing I



Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat. Sci
NIP. 19690116 199403 100 1

Pembimbing II



Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.
NIP. 19621215 198803 1 002

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

Skripsi oleh Ni Luh Irma Ronica sari ini
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 15 Juli 2022

Dewan penguji,



Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat. Sci
NIP. 19690116 199403 100 1

(Ketua)



Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.
NIP. 19621215 198803 1 002

(Anggota)



Dr. I Gusti Ngurah Pujawan, M. Kes
NIP. 19601231 198601 1 003

(Anggota)



Dr. I Putu Wisna Ariawan, M.Si.
NIP. 19680519 199303 1 001

(Anggota)

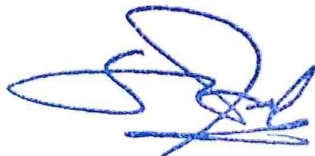
Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana sains

pada

hari : Kamis
tanggal : 21 Juli 2022

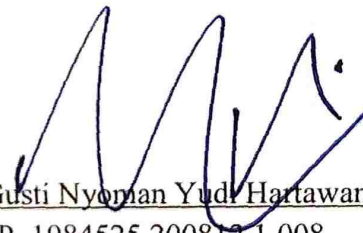
Mengetahui,

Ketua Ujian,



Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.
NIP. 19671013 199403 1 001

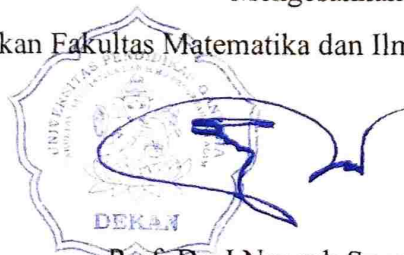
Sekretaris Ujian,



I Gusti Nyoman Yudi Hartawan, S.Si., M.Sc.
NIP. 1984525 200812 1 008

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. I Nengah Suparta, M.Si.
NIP. 19650711 199003 1 003

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul "**Peramalan Nilai Ekspor Provinsi Bali Dengan Metode *Seasonal autoregressive integrated moving average***" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan mengutip dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 21 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Ni Luh Irma Ronica Sari

1813101028

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“PERAMALAN NILAI EKSPOR PROVINSI BALI DENGAN METODE *SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE*”** Penelitian ini disusun untuk memenuhi syarat dalam mencapai gelar sarjana di Universitas Pendidikan Ganesha.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan tentunya masih jauh dari kata sempurna. Dalam pembuatan penelitian ini tentunya tak luput dari bimbingan serta arahan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini ijin penulis mengucapkan rasa terimakasih penulis terhadap:

1. Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat.Sci. Selaku pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dengan cukup cermat dan teliti serta memberikan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
2. Prof.Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si. Selaku pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan dan motivasi kepada mahasiswa sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik
3. I Gusti Nyoman Yudi Hartawan, S.Si. M.Sc, selaku koordinator prodi S1 matematika UNDIKSHA yang sedari dini memberikan dorongan dan arahan kepada mahasiswanya untuk dapat menyelesaikan studi tepat waktu.

4. Bapak dan Ibu dosen serta pegawai di lingkungan jurusan matematika yang senantiasa memberikan dorongan dan motivasi kepada seluruh mahasiswa dalam penyusunan tugas akhir.
5. I Made Mangku, Ni Nyoman Sutri dan Nyoman Sukerti selaku orang tua yang senantiasa mendoakan, memberikan *support* dan memfasilitasi selama penulis melaksanakan pendidikan.
6. Seluruh keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
7. Putu Eka Widyantini Putri, S.Pd. selaku kakak tingkat yang membantu mengarahkan, memberikan semangat dan motivasi tanpa henti kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
8. Rekan-rekan mahasiswa yang selalu memberikan dorongan dan saling *support* satu sama lain agar dapat menyelesaikan pendidikan tepat waktu.
9. Seluruh pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan semangat, motivasi dan fasilitas selama penulis menyusun penelitian ini.

Diharapkan semoga penelitian ini dapat memenuhi syarat dan bermanfaat bagi pembacanya dan juga penulis. Penulis ucapkan mohon maaf apabila ada salah kata yang di sengaja maupun tidak di sengaja dalam penelitian ini.

Singaraja, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah	3
1.3. Rumusan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Ekspor	5
2.2 Peramalana (<i>Forecasting</i>).....	5
2.3 Data Deret Waktu	6
2.4 Kestasioneran.....	8
2.4.1 Kestasioneran dalam Ragam	8
2.4.2 Transformasi Box-Cox.....	9
2.4.3 Kestasioneran dalam Rata-rata.....	10
2.4.4 Pembedaan (<i>differencing</i>)	11
2.5 Fungsi Autokorelasi (ACF).....	13
2.6 Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)	14
2.7 Klasifikasi model SARIMA.....	15
2.7.1 Model Autoregresif.....	16
2.7.2 Model <i>Moving Average</i>	16

2.7.3	Model <i>Autoregressive Moving Average</i>	17
2.7.4	Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>	17
2.7.5	Model <i>Seasonal autoregressive integrated moving average</i>	18
2.8	Identifikasi Model	19
2.8.1	Pemilihan Model Sementara	19
2.8.2	<i>Overfitting</i>	20
2.9	Estimasi Parameter	21
2.10	Diagnosis Model	24
2.11	Pemilihan Model Terbaik	25
2.12	Nilai Akurasi Peramalan	25
2.13	Kajian Penelitian Yang Relevan	27
BAB III	30
METODE PENELITIAN	30
3.1.	Jenis Penelitian	30
3.2.	Sumber Data	31
3.3.	Variabel Penelitian	31
3.4.	Prosedur Penelitian	31
3.5.	Teknik Analisis Data	33
BAB IV	36
HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1.	Data	36
4.2.	Uji Kestasioneran Data	41
4.2.1	Uji Kestasioneran dalam Ragam	42
4.2.2	Uji Kestasioneran dalam Rata - rata	42
4.3.	Identifikasi Model SARIMA	44
4.4.	Estimasi Parameter	46
4.5.	Diagnosis Model	48
4.6.	Perhitungan Tingkat Akurasi	50
4.6.1	Hasil Prediksi Tahun 2021	50
4.6.2	Kesalahan (<i>error</i>)	52
4.7.	Pemilihan Model Terbaik	54

4.8. Hasil Peramalan Tahun 2022	55
PENUTUP	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Horizontal.....	6
Gambar 2.2 Pola Tren	7
Gambar 2.3 Pola Musiman.....	7
Gambar 2.4 Pola Siklis.....	8
Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	32
Gambar 4.1 Plot <i>time series</i> Data Nilai Ekspor Provinsi Bali	41
Gambar 4.2 Plot Box-Cox data <i>training</i>	42
Gambar 4.3 Plot <i>time series</i> dan Plot ACF data <i>training</i>	43
Gambar 4.4 Plot ACF Data Nilai Ekspor setelah <i>differencing</i> 1 kali	43
Gambar 4.5 Plot ACF dan PACF data <i>training</i> stasioner	45
Gambar 4.6 Hasil uji plot terhadap residual model SARIMA(0,1,1)(1,0,0) ¹² ...	49
Gambar 4.7 Grafik perbandingan hasil prediksi tahun 2021 terhadap data <i>testing</i>	51
Gambar 4.8 Plot Hasil Peramalan Berdasarkan Model SARIMA(0,1,1)(1,0,0) ¹²	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai λ dan Transformasinya.....	9
Tabel 2.2 Ketentuan Plot ACF dan PACF model ARIMA nonmusiman	20
Tabel 2.3 Ketentuan Plot ACF dan PACF model ARIMA musiman	20
Tabel 2.4 Nilai Kriteria Nilai Mape	27
Tabel 4.1 Data Nilai Ekspor Provinsi Bali (US\$) Tahun 2015 sampai 2021	40
Tabel 4.2 Hasil Uji Parameter Model SARIMA (0,1,1)(1,0,0) ¹²	46
Tabel 4.3 Hasil Uji Parameter Model SARIMA (1,1,1)(1,0,0) ¹²	46
Tabel 4.4 Hasil Uji Parameter Model SARIMA (0,1,2)(1,0,0) ¹²	47
Tabel 4.5 Hasil Uji Parameter Model SARIMA (0,1,1)(2,0,0) ¹²	47
Tabel 4.6 Hasil Uji Parameter Model SARIMA (0,1,1)(1,0,1) ¹²	47
Tabel 4.7 Hasil Uji Diagnosis Residual Model SARIMA (0,1,1)(1,0,0) ¹²	48
Tabel 4.8 Hasil peramalan tanun 2021 dengan model SARIMA (0,1,1)(1,0,0) ¹²	50
Tabel 4.9 Tabel Nilai MAE model SARIMA (0,1,1)(1,0,0) ¹²	52
Tabel 4.10 Tabel Nilai MAPE model SARIMA (0,1,1)(1,0,0) ¹²	53
Tabel 4.11 Hasil Peramalan tahun 2022 dengan model SARIMA (0,1,1)(1,0,0) ¹²	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Data Nilai Ekspor Provinsi Bali (US\$)
- Lampiran 2 : *Package* yang dibutuhkan
- Lampiran 3 : *Input* data pada aplikasi R *Studio*
- Lampiran 4 : R Code plot *time series* data keseluruhan
- Lampiran 5 : R Code *input* data *training*
- Lampiran 6 : R Code *input* data testing
- Lampiran 7 : R Code uji kestasioneran dalam ragam
- Lampiran 8 : R Code dan *output* uji kestasioneran dalam rata- rata
- Lampiran 9 : *Output* uji kestasioneran rata – rata setelah differencing
- Lampiran 10 : R Code menampilkan plot ACF dan PACF
- Lampiran 11 : R Code *input* model SARIMA(0,1,1)(1,0,0)¹² dan hasil uji koefisien
- Lampiran 12 : R Code penamaan model hasil *overfitting*
- Lampiran 13 : R Code untuk *input* model SARIMA (1,1,1)(1,0,0)¹² dan *output* uji koefisien
- Lampiran 14 : R Code untuk *input* model SARIMA (0,1,2)(1,0,0)¹² dan *output* uji koefisien
- Lampiran 15 : R Code untuk *input* model SARIMA (0,1,1)(2,0,0)¹² dan *output* uji koefisien
- Lampiran 16 : R Code untuk *input* model SARIMA(0,1,1)(1,0,1)¹² dan *output* uji koefisien
- Lampiran 17 : R Code dan *output* uji Ljung – Box model SARIMA(0,1,1)(1,0,0)¹²
- Lampiran 18 : R Code dan *output* uji Kolmogorov-Smirnov model ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹²
- Lampiran 19 : R Code uji plot model SARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹²
- Lampiran 20 : R Code dan *output* hasil peramalan tahun 2021
- Lampiran 21 : R Code plot perbandingan hasil peramalan tahun 2021
- Lampiran 22 : R Code dan *output* hasil peramalan tahun 2022
- Lampiran 23 : R Code plot perbandingan hasil peramalan tahun 2021