



**TUGAS AKHIR - SS 145561**

**PERAMALAN JUMLAH PENGUNJUNG PANTAI  
KENJERAN SURABAYA MENGGUNAKAN  
*ARIMA BOX-JENKINS***

Putri Handayani  
NRP 1314 030 112

Dosen Pembimbing  
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.

Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017





**TUGAS AKHIR - SS 145561**

**PERAMALAN JUMLAH PENGUNJUNG PANTAI  
KENJERAN SURABAYA MENGGUNAKAN  
ARIMA *BOX-JENKINS***

Putri Handayani  
NRP 1314 030 112

Dosen Pembimbing  
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.

Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017



**FINAL PROJECT - SS 145561**

**FORECASTING OF KENJERAN BEACH  
IN SURABAYA VISITOR USING  
*ARIMA BOX-JENKINS***

Putri Handayani  
NRP. 1314 030 112

Supervisor  
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.

Statistics of Business Department  
Faculty of Vocation  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017



**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERAMALAN JUMLAH PENGUNJUNG WISATA  
PANTAI KENJERAN SURABAYA MENGGUNAKAN  
ARIMA BOX-JENKINS**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada  
Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**PUTRI HANDAYANI**  
NRP 1314 030 112

SURABAYA, JULI 2017

Menyetujui,  
Pembimbing Tugas Akhir

  
**Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.**  
NIP. 19660125 199002 1 001

Mengetahui,  
Kepala Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi ITS,

  
**Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si**  
NIP. 19740328 199802 1 001

DEPARTEMEN  
STATISTIKA BISNIS

# PERAMALAN JUMLAH PENGUNJUNG WISATA PANTAI KENJERAN SURABAYA MENGGUNAKAN ARIMA BOX-JENKINS

Nama : Putri Handayani  
NRP : 1314 030 112  
Departemen : Statistika Bisnis  
Dosen Pembimbing : Dr. Brodjol Sutijo Suprih U., M.Si.

## Abstrak

*Pariwisata merupakan salah satu sektor yang diharapkan dapat membantu meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD), tidak terkecuali yaitu kota Surabaya. Terdapat tiga lokasi wisata alam di Surabaya, yaitu Kebun Binatang Surabaya (KBS), Hutan Mangrove dan Kenjeran. Untuk mengetahui seberapa besar prosentase kontribusi dari wisata alam terhadap PAD maka dibutuhkan wisata alam yang dikelola oleh pemerintahan Kota Surabaya dan bersifar berbayar, salah satunya yaitu Pantai Kenjeran Surabaya. Pantai Kenjeran Surabaya merupakan wisata alam yang berbayar dan dikelola oleh pemerintah dengan biaya masuk sebesar Rp 5.000,- per-pengunjung, harga tersebut menyumbang PAD sebesar 0,000824% pada tahun 2015 dengan PAD saat itu adalah Rp 2.985.029.900.987,- dan jumlah pengunjung pada tahun 2015 adalah 491.951 pengunjung. Untuk mengetahui kontribusi wisata alam terhadap PAD Surabaya maka dibutuhkan analisis peramalan untuk meramalkan jumlah pengunjung tahun berikutnya, yaitu menggunakan ARIMA Box-Jenkins. Data yang digunakan yaitu jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya tahun 2011 hingga 2016. Hasilnya menunjukkan bahwa jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya memiliki model ARIMA ([10],0,[12]) yang berarti bahwa peramalan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya ini dipengaruhi oleh hasil pengamatan pada sepuluh bulan yang lalu dan kesalahan prediksi pada dua belas bulan yang lalu. Didapatkan hasil ramalan tahun 2017 menurun dari tahun 2016 sehingga perlu dilakukan perbaikan agar menarik pengunjung untuk berwisata ke Pantai Kenjeran Surabaya.*

**Kata kunci:** ARIMA, Jumlah Pengunjung, Pantai Kenjeran

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

# FORECASTING OF KENJERAN BEACH IN SURABAYA VISITOR USING ARIMA *BOX-JENKINS*

**Name** : Putri Handayani  
**NRP** : 1314 030 112  
**Department** : Statistics of Business  
**Supervisor** : Dr. Brodjol Sutijo Suprih U., M.Si.

## **Abstract**

*Tourism is one of the sectors which is expected to increase the Own-Source Revenue (OSR) such as in Surabaya. There are three natural thematic tourist sites in Surabaya, i.e. Surabaya Zoo, Mangrove Forest, and Kenjeran. To measure how big contribution of natural thematic tourist to OSR, natural thematic tourist needs managed by government and performing, for example Kenjeran Beach Surabaya. It is one of performing natural thematic tourist and managed by government. The charged fee in amount Rp 5.000,- per net, it contributes 0,000824% of OSR in 2015 which OSR has reached Rp 2.985.029.900.987 and the amount of tourist is 491.951 in the same year. Therefore, this study conducted to forecast Kenjeran Beach visitor in the future by forecasting uses ARIMA Box-Jenkins method to measure how big contribution of natural thematic tourist to OSR. Data used in this study is total visitor of Kenjeran Beach Surabaya from 2011 until 2016. The conclusion is the model of total visitor in Kenjeran Beach Surabaya is ARIMA ([10],0,[12]), it means total visitor depend on previous observation about ten months ago and error prediction based on twelve months ago. The result indicate total visitor in 2017 will be decreasing than previous year so improvement is needed to attract the visitor come to Kenjeran Beach Surabaya.*

**Keywords:** ARIMA, Kenjeran Beach , Total Visitor

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “**Peramalan Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya Menggunakan ARIMA *Box-Jenkins***”

Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih ditujukan kepada:

1. Bapak Dr. Brodjol Sutijo Ulama, M.Si selaku dosen pembimbing sekaligus Sekretaris Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi, terimakasih atas bimbingan, do'a serta dukungan yang diberikan sehingga Tugas Akhir ini bisa terselesaikan dengan baik.
2. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, MT selaku dosen penguji sekaligus validator tugas akhir ini, terimakasih atas kritik dan sarannya.
3. Ibu Iis Dewi Ratih, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji, terimakasih atas kritik dan saran kepada penulis.
4. Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis ITS, terimakasih atas bimbingannya dan perubahan yang diberikan kepada Departemen Statistika Bisnis ITS.
5. Bapak Dr.rer pol. Heri Kuswanto, S.Si., M.Si. selaku dosen wali selama 5 semester dan Ibu Ir. Mutiah Salamah, M.Kes. selaku dosen wali pada semester 6 yang senantiasa memberikan dukungan.
6. Seluruh Bapak-Ibu dosen, terimakasih atas segala ilmu yang telah diberikan selama ini. Terimakasih juga kepada seluruh karyawan Departemen Statistika Bisnis atas kerja keras dan bantuannya selama ini.
7. Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Surabaya, Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, Pihak Kantor Pantai

- Kenjeran Surabaya terutama kepada Ibu Gloria selaku kepala kantor Pantai Kenjeran Surabaya.
8. Orang tua tercinta, Bapak Almarhum Muhammad Basuni dan Ibu Khafidhoh yang memberi dukungan selama penulis menempuh pendidikan di ITS. Saudara-saudara penulis, 6 kakak dan 1 adik yang selama ini memberikan kepercayaan kepada penulis.
  9. Zaynita Asmi Aulia, Ilma Tamarina Arba, Nisa Bella Yulda Sani, Rossy Budhi Pratiwi dan Chang Budhi Ariyadi semoga selamanya menjadi sahabat penulis. Terimakasih juga atas do'a, semangat, dan pengingat untuk penulis.
  10. Teman-teman ARH 35 dan tamu jauh, Hani Brilianti Rochmanto, Nina Fannani, Fawaizul Faidah, Shinta Novela Sari, Hanna Kurniawati, Arifa Risma Safitri yang selalu memberikan semangat dan do'a.
  11. Seluruh mahasiswa Departemen Statistika Bisnis Angkatan 2014 (PIONEER) yang selalu memberikan semangat, membantu sepenuh hati kepada penulis selama perkuliahan hingga menyelesaikan laporan tugas akhir ini
  12. Keluarga besar Paduan Suara Mahasiswa ITS, terimakasih atas segala dukungan, semangat dan do'a yang telah kalian salurkan untuk penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga sangat diharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi penulis, pembaca, serta pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Surabaya, Mei 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Analisis Deret Waktu ( <i>Time Series Analysis</i> ) .....	5
2.2 Metode ARIMA <i>Box-Jenkins</i> .....	5
2.2.1 Identifikasi Model .....	5
2.2.2 Model ARIMA .....	8
2.2.3 Penaksiran Parameter .....	9
2.2.4 <i>Diagnostic Checking</i> .....	10
2.2.5 Pemilihan Model Terbaik .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian .....	15
3.2 Langkah Analisis .....	16
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Karakteristik Data Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya .....	21
4.2 Pemodelan <i>Time Series</i> Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya .....	22

4.2.1 Identifikasi Model .....	22
4.2.2 Pengujian Signifikansi Parameter .....	26
4.2.3 <i>Diagnostic Checking</i> .....	28
4.2.4 Pemilihan Model Terbaik Berdasarkan Nilai MSE, MAPE, dan MAE.....	31
4.3 Model ARIMA Untuk Meramalkan Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya .....	31
4.4 Peramalan Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya .....	32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	37
<b>LAMPIRAN</b> .....	39
<b>BIODATA PENULIS</b> .....	61

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2.1</b> Transformasi <i>Box-Cox</i> .....	6
<b>Tabel 2.2</b> Struktur ACF dan PACF.....	8
<b>Tabel 2.3</b> Hipotesis Parameter Model AR dan MA .....	11
<b>Tabel 3.1</b> Struktur Data .....	15
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Dugaan Model ARIMA.....	26
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengujian Signifikansi Model ARIMA Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya .....	27
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengujian Asumsi Residual <i>White Noise</i> Model ARIMA Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya.....	29
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengujian Asumsi Residual Berdistribusi Normal Model ARIMA Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya.....	30
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Perhitungan Nilai MSE, MAPE dan MAE pada Model ARIMA Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya.....	31
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Peramalan Model ARIMA ([10],0[12]) Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya .....	33

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir .....	17
<b>Gambar 4.1</b> <i>Time Series Plot</i> Data Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya bulan Januari 2011 hingga Desember 2016 .....	21
<b>Gambar 4.2</b> <i>Time Series Plot Data In Sample</i> Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya .....	23
<b>Gambar 4.3</b> <i>Box-Cox Plot</i> pada Data <i>In Sample</i> Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya .....	23
<b>Gambar 4.4</b> <i>Box-Cox Plot</i> pada Data Transformasi Jumlah Pengunjung Pantai kenjeran Surabaya .....	24
<b>Gambar 4.5</b> Plot ACF pada Data <i>In Sample</i> Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya .....	25
<b>Gambar 4.6</b> Plot PACF pada Data <i>In Sample</i> Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya .....	25

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1.</b> Data Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya .....	39
<b>Lampiran 2.</b> Syntax Model ARIMA ([7],0,0) .....	41
<b>Lampiran 3.</b> Syntax Model ARIMA ([7],0,[12]).....	42
<b>Lampiran 4.</b> Syntax Model ARIMA ([10],0,0) .....	43
<b>Lampiran 5.</b> Syntax Model ARIMA ([10],0,[12]).....	44
<b>Lampiran 6.</b> Syntax Model ARIMA ([7,10],0,0) .....	45
<b>Lampiran 7.</b> Syntax Model ARIMA ([7,10],0,[12]).....	46
<b>Lampiran 8.</b> Output Model ARIMA ([7],0,0) pada data Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya.....	47
<b>Lampiran 9.</b> Output Model ARIMA ([7],0,[12]) pada Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya.....	48
<b>Lampiran 10.</b> Output Model ARIMA ([10],0,0) pada data Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya.....	49
<b>Lampiran 11.</b> Output Model ARIMA ([10],0,[12]) pada Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya.....	50
<b>Lampiran 12.</b> Output Model ARIMA ([7,10],0,0) pada Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya.....	51
<b>Lampiran 13.</b> Output Model ARIMA ([7,10],0,[12]) pada Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya.....	52
<b>Lampiran 14.</b> Perhitungan Manual MSE pada Model ARIMA ([10],0,[12]) .....	53
<b>Lampiran 15.</b> Perhitungan Manual MAPE pada Model ARIMA ([10],0,[12]) .....	53

<b>Lampiran 16.</b> Perhitungan Manual MAE pada Model ARIMA ([10],0,[12]) .....	54
<b>Lampiran 17.</b> Perhitungan Manual MSE pada Model ARIMA ([7,10],0,0) .....	55
<b>Lampiran 18.</b> Perhitungan Manual MAPE pada Model ARIMA ([7,10],0,0).....	55
<b>Lampiran 19.</b> Perhitungan Manual MAE pada Model ARIMA ([7,10],0,0) .....	56
<b>Lampiran 20.</b> Perhitungan Manual Forecast tahun 2017.....	57
<b>Lampiran 21.</b> Surat Pernyataan Keaslian Data.....	59

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sektor pariwisata sebagai kegiatan perekonomian telah menjadi andalan potensial dan prioritas pengembangan bagi sejumlah negara, terlebih bagi negara berkembang seperti Indonesia. Potensi wilayah Indonesia yang luas dengan daya tarik wisata yang cukup besar, antara lain yaitu keindahan alam, aneka warisan sejarah budaya, dan kehidupan masyarakat, maka potensi wisata layak mendapatkan prioritas. Dengan banyaknya objek wisata yang ada, Indonesia mempertimbangkan sektor pariwisata agar dapat digunakan sebagai pemasukan devisa negara.

Peningkatan pembangunan daerah dari pariwisata merupakan suatu sektor yang penting karena mampu memberikan pendapatan yang signifikan bagi daerahnya. Di era otonomi daerah, setiap daerah sudah bisa mengatur sendiri Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang di hasilkan dari sektor pariwisata di daerahnya sehingga sektor pariwisata menjadi peran yang sangat penting dan strategis untuk pembangunan di suatu daerah. Dalam hal ini, wisata alam merupakan sektor pariwisata dengan PAD terbesar pada daerah-daerah di Indonesia.

Salah satu kota terbesar di Indonesia yang juga mempunyai potensi wisata adalah kota Surabaya. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Surabaya tercatat bahwa Jumlah wisatawan Nusantara maupun Mancanegara yang datang berkunjung di Surabaya dari tahun 2009 sebanyak 7.230.202 wisatawan nusantara dan 154.866 wisatawan mancanegara, dari tahun ke tahun sampai tahun 2013 terus mengalami peningkatan hingga sebanyak 11.122.194 wisatawan nusantara yang datang berkunjung ke Surabaya. Kota Surabaya merupakan salah satu kota yang dijadikan contoh sebagai kota yang tidak hanya maju dalam perkembangan industrinya, namun juga tidak melupakan sisi keindahan alamnya.

Terdapat tiga lokasi wisata alam di Surabaya, yaitu Kebun Binatang Surabaya (KBS), Hutan Mangrove dan Kenjeran. Tanah yang digunakan Kebun Binatang Surabaya adalah tanah milik pemerintah Kota Surabaya namun dikelola oleh Swasta dan KBS ini adalah bersifat berbayar. Hutan Mangrove Surabaya merupakan hutan yang dikelola sendiri oleh warga sekitar dan tidak bersifat berbayar. Sedangkan Kenjeran dikelola oleh 2 instansi yaitu pemerintah Kota Surabaya dan swasta, yang dikelola oleh swasta adalah Kenjeran Park dan yang dikelola oleh pemerintah Kota Surabaya adalah Pantai Kenjeran, namun wisata Kenjeran tersebut masing-masing bersifat berbayar. Untuk mengetahui seberapa besar prosentase kontribusi dari wisata alam untuk PAD maka dibutuhkan wisata alam yang dikelola oleh pemerintahan Kota Surabaya dan bersifat berbayar. Salah satu wisata yang dikelola oleh pemerintah Kota Surabaya dan bersifat berbayar adalah wisata Pantai Kenjeran Surabaya.

Pantai Kenjeran Surabaya merupakan wisata alam yang berbayar dan dikelola oleh pemerintah dengan biaya masuk Pantai Kenjeran adalah Rp 5.000,- setiap pengunjung, harga tersebut menyumbang Pendapatan Asli Daerah (PAD) sebesar 0,000824% pada tahun 2015 dengan PAD Kota Surabaya saat itu adalah Rp 2.985.029.900.987,- dan jumlah pengunjung pada tahun 2015 adalah sekitar 491.951 pengunjung. Oleh karena itu dibutuhkan analisis peramalan untuk meramalkan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran pada tahun berikutnya yaitu tahun 2017, apakah jumlah pengunjung pada Pantai Kenjeran tersebut semakin naik atau bahkan semakin menurun. Jika pada hasil peramalan tersebut semakin naik maka Pantai Kenjeran Surabaya akan memberikan kontribusi lebih besar terhadap PAD Kota Surabaya, namun jika hasil dari peramalan tersebut menurun maka segera diatasi agar tidak terjadi kerugian pada Kota Surabaya. Penelitian ini menggunakan peramalan ARIMA Box-Jenkins, dimana ARIMA Box-Jenkins ini adalah alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1999).

## **1.2 Perumusan Masalah**

Wisata alam yang dikelola oleh pemerintah dan bersifat berbayar salah satunya adalah wisata Pantai Kenjeran Surabaya. Pada tahun 2015 wisata Pantai Kenjeran Surabaya mampu menyumbang Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kota Surabaya sebesar 0,000603%. Untuk memprediksi PAD Kota Surabaya perlu mengetahui jumlah pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya pada tahun 2017. Maka dari itu, dilakukan peramalan agar mengetahui seberapa besar kontribusi wisata Pantai Kenjeran pada tahun 2017 terhadap PAD Kota Surabaya. Permasalahan yang diangkat adalah bagaimana pemodelan pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya pada tahun 2017 dan bagaimana hasil peramalan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya untuk tahun 2017.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan model ARIMA untuk meramalkan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya tahun 2017
2. Menentukan hasil peramalan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya tahun 2017

## **1.4 Batasan Masalah**

Data yang digunakan adalah data jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran bulan Januari tahun 2011 hingga bulan Desember tahun 2016 untuk meramalkan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya bulan Januari tahun 2017 hingga bulan Desember tahun 2017. Data bulan Januari tahun 2011 hingga bulan Desember tahun 2015 digunakan untuk membangun model, mengidentifikasi model dan menentukan model terbaik sedangkan data bulan Januari tahun 2016 hingga bulan Desember tahun 2016 digunakan untuk meramalkan.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dalam penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada Pemerintah Kota Surabaya bahwa jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya memiliki kenaikan atau penurunan dari tahun ke tahun dan peramalan pada tahun berikutnya jika hasilnya menurun maka segera diatasi agar tidak menyebabkan kerugian pada wisata tersebut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Analisis Deret Waktu**

Analisis deret waktu merupakan suatu metode untuk meramalkan masa depan berdasarkan data masa lalu dan kesalahan masa lalu. Tujuan dilakukannya analisis *time series* adalah sebagai berikut.

1. Meramalkan kondisi dimasa yang akan datang
2. Mengetahui hubungan antara  $Z_t$  dan  $Z_{t+k}$

#### **2.2 Metode ARIMA Box-Jenkins**

Prosedur standar yang digunakan dalam pembentukan model ARIMA adalah prosedur dengan menggunakan metode *Box-Jenkins*. Berikut ini merupakan tahapan dalam menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins*.

##### **2.2.1 Identifikasi Model**

###### **1. Kestasioneran data**

Kestasioneran data *time series* merupakan suatu syarat yang harus diperhatikan dalam pembentukan model ARIMA. Stasioner data *time series* adalah suatu keadaan dimana proses pembangkitan yang mendasari suatu deret berkala didasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) dan nilai varians yang saling konstan (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1999).

###### **a. Stasioner dalam varians**

Plot-plot *time series* yang tidak memperlihatkan adanya perubahan varians yang jelas dari waktu ke waktu, maka data tersebut dikatakan stasioner dalam varians. Data yang belum memenuhi kondisi stasioner terhadap varians dapat diatasi dengan menggunakan transformasi *Box-Cox* dengan rumus sebagai berikut (Wei, 2006):

$$T(Z_t) = \frac{Z_t^{(\lambda)} - 1}{\lambda} \quad (2.1)$$

Transformasi *Box-Cox* yang dilakukan untuk mengatasi ketidakstasioneran data terhadap varians harus bernilai positif, sedangkan hasil dari *differencing* memiliki kemungkinan bernilai negatif. Oleh karena itu, saat melakukan tahap identifikasi model untuk kestasioneran data dianjurkan untuk melakukan transformasi terlebih dahulu lalu dilanjutkan dengan melakukan *differencing*.

Transformasi *Box-Cox* dilakukan untuk mengatasi ketidakstasioneran data terhadap varians tergantung pada nilai lamda ( $\lambda$ ) yang dimiliki. Pada Tabel 2.1 berikut ini merupakan transformasi yang harus dilakukan apabila data yang dianalisis memiliki nilai  $\lambda$  tertentu.

**Tabel 2.1** Transformasi *Box-Cox*

Nilai $\lambda$	Transformasi
-1	$\frac{1}{Z_t}$
-0,5	$\frac{1}{\sqrt{Z_t}}$
0	$\text{Ln}(Z_t)$
0,5	$\sqrt{Z_t}$
1	$Z_t$ (tanpa transformasi)

(Wei, 2006)

b. Stasioner dalam rata-rata (*mean*)

Plot-plot *time series* yang berfluktuasi disekitar garis yang sejajar dengan sumbu waktu (t) maka data dikatakan sudah stasioner terhadap *mean*. Kestasioneran data terhadap rata-rata (*mean*) dapat dilihat secara visual dari gambar plot *time series* serta plot ACF. Apabila data menunjukkan tidak stasioner dalam rata-rata (*mean*) maka

ketidakstasioneran tersebut dapat diatasi dengan cara melakukan *differencing* (Makridakis, dkk 1999).

$$Y_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$Y_t$  : Data hasil proses *differencing*

$Z_t$  : Data pada waktu ke- $t$

$Z_{t-1}$  : Data pada waktu  $t-1$

## 2. ACF dan PACF

*Autocorrelation Function* (ACF) merupakan suatu hubungan linier antara pengamatan  $Z_t$  dengan pengamatan  $Z_{t+k}$  pada data yang dipisahkan oleh waktu ke-  $k$ . Berikut merupakan fungsi autokorelasi untuk sampel data yang diambil.

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2} \quad (2.3)$$

untuk  $k = 0, 1, 2, \dots, n$  dimana  $\bar{Z} = \sum_{t=1}^n \frac{Z_t}{n}$

keterangan :

$Z_t$  : nilai aktual pada waktu ke- $t$

$\hat{\rho}_k$  : nilai estimasi fungsi autokorelasi lag ke- $k$

*Partial Autocorrelation Function* (PACF) digunakan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan antara pasangan data  $Z_t$  dan  $Z_{t+k}$  setelah pengaruh variabel  $Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+k-1}$  dihilangkan. Perhitungan nilai PACF sampel lag ke- $k$  dimulai dengan menghitung  $\hat{\phi}_{1,1} = \hat{\rho}_k$ , sedangkan untuk menghitung  $\hat{\phi}_{k,k}$  dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Wei, 2006):

$$\hat{\phi}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_j} \quad (2.4)$$

dan  $\hat{\phi}_{k+1,j} = \hat{\phi}_{k,j} - \hat{\phi}_{k+1,k+1} - \hat{\phi}_{k,k+1-j}$ ;  $j = 1, 2, \dots, k$

ACF dan PACF dapat digunakan untuk mengidentifikasi model dugaan yaitu dengan mengidentifikasi nilai p dan q seperti pada Tabel 2.2 dibawah ini.

**Tabel 2.2** Struktur ACF dan PACF

Model	ACF	PACF
AR(p)	<i>Dies Down</i> (menurun mengikuti bentuk eksponensial atau gelombang sinus)	<i>Cut off</i> (terpotong) setelah lag ke-p
MA(q)	<i>Cut off</i> (terpotong) setelah lag ke-q	<i>Dies Down</i> (menurun mengikuti bentuk eksponensial atau gelombang sinus)
ARMA (p,q)	<i>Dies Down</i> (menurun mengikuti bentuk eksponensial atau gelombang sinus)	<i>Dies Down</i> (menurun mengikuti bentuk eksponensial atau gelombang sinus)
AR (p) atau MA (q)	<i>Cut off</i> (terpotong) setelah lag ke-q	<i>Cut off</i> (terpotong) setelah lag ke-p

(Wei, 2006)

### 2.2.2 Model ARIMA

Model ARIMA terdiri dari dua aspek, yaitu aspek *Autoregressive* dan *Moving Average*. Secara umum, model ARIMA dituliskan dengan notasi ARIMA (p,d,q), dimana p menyatakan orde dari proses *Autoregressive* (AR), d menyatakan *differencing* dan q merupakan orde dari proses *Moving Average* (MA). Berikut merupakan bentuk umum dari model ARIMA (p,d,q) (Wei, 2006).

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B)a_t \quad (2.5)$$

dimana,

$$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p) \quad (2.6)$$

sedangkan

$$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) \quad (2.7)$$

keterangan :

$Z_t$  : data observasi pada waktu ke-t

$\phi_p$  : koefisien parameter model *Autoregressive* ke-p

$\theta_0$  : nilai konstanta;  $\theta_0 = \mu(1 - \phi_1 - \phi_2 - \dots - \phi_p)$

$\theta_q$  : koefisien parameter model *Moving Average* ke-q

$a_t$  : nilai residual (*error*) pada waktu ke-t

d : banyaknya *differencing* yang dilakukan untuk menstasionerkan data terhadap *mean*

### 2.2.3 Penaksiran Parameter

Penaksiran parameter pada model ARIMA *Box-Jenkins* akan dilakukan menggunakan beberapa metode, namun yang digunakan adalah metode *conditional least square*. Metode *conditional least square* merupakan suatu metode yang dilakukan dengan mencari nilai parameter yang meminimumkan jumlah kuadrat kesalahan (selisih nilai aktual dan ramalan). Metode *conditional least square* dimisalkan pada model AR(1) yaitu  $Z_t - \mu = \phi(Z_{t-1} - \mu) + a_t$  yang dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut (Cryer, 1986):

$$S(\phi, \mu) = \sum_{t=2}^n a_t^2 = \sum_{t=2}^n [(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)]^2 \quad (2.8)$$

Bedasarkan prinsip dari metode *conditional least square*,  $\phi$  dan  $\mu$  ditaksir dengan meminimumkan  $S(\phi, \mu)$ . Hal ini dilakukan dengan cara menurunkan  $S(\phi, \mu)$  terhadap  $\mu$  dan  $\phi$  kemudian disamakan dengan nol.

Meminimumkan  $S(\phi, \mu)$  terhadap  $\mu$  menghasilkan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{\partial S}{\partial \mu} = \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)](-1 + \phi) = 0 \quad (2.9)$$

diperoleh nilai taksiran parameter untuk  $\mu$  dari model AR(1) sebagai berikut:

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{t=2}^n Z_t - \phi \sum_{t=2}^n Z_{t-1}}{(n-1)(1-\phi)} \quad (2.10)$$

untuk  $n$  yang besar dapat ditulis seperti pada persamaan berikut:

$$\sum_{t=2}^n \frac{Z_t}{n-1} \approx \sum_{t=2}^n \frac{Z_{t-1}}{n-1} \approx \bar{Z} \quad (2.11)$$

Persamaan (2.10) dapat disederhanakan menjadi

$$\hat{\mu} \approx \frac{\bar{Z} - \phi \bar{Z}}{(1-\phi)} = \bar{Z} \quad (2.12)$$

Dengan cara yang sama, operasi turunan terhadap  $\phi$ , yaitu

$$\frac{\partial S}{\partial \phi} = - \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \bar{Z}) - \phi(Z_{t-1} - \bar{Z})](Z_{t-1} - \bar{Z}) = 0 \quad (2.13)$$

Didapatkan nilai taksiran  $\phi$  sebagai berikut

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=2}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-1} - \bar{Z})}{\sum_{t=2}^n (Z_{t-1} - \bar{Z})^2} \quad (2.14)$$

## 2.2.4 Diagnostic Checking

*Diagnostic checking* yang akan dilakukan meliputi uji signifikansi parameter dan uji kesesuaian model. Uji kesesuaian model terdiri dari asumsi *white noise* dan berdistribusi normal. Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa kesesuaian antara hasil estimasi model dengan data yang ada.

**a. Uji Signifikansi Parameter**

Uji signifikansi parameter dilakukan setelah diperoleh nilai estimasi dari parameter-parameter yang terdapat dalam model. Uji signifikansi parameter dapat dilakukan dengan tahap sebagai berikut (Wei, 2006).

**Tabel 2.3** Hipotesis Parameter Model AR dan MA

Keterangan	Parameter AR	Parameter MA
Hipotesis	$H_0 : \hat{\phi} = 0$ (parameter tidak signifikan)	$H_0 : \hat{\theta} = 0$ (parameter tidak signifikan)
	$H_1 : \hat{\phi} \neq 0$ (parameter signifikan)	$H_1 : \hat{\theta} \neq 0$ (parameter signifikan)
Statistik Uji	$t = \frac{\hat{\phi}}{SE(\hat{\phi})}$	$t = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})}$

Keterangan:

$\hat{\theta}$  : nilai taksiran dari parameter  $\theta$

$\hat{\phi}$  : nilai taksiran dari parameter  $\phi$

$SE(\hat{\theta})$  : *standar error* dari nilai taksiran  $\hat{\theta}$

$SE(\hat{\phi})$  : *standar error* dari nilai taksiran  $\hat{\phi}$

Jika ditetapkan taraf signifikan  $\alpha$ , maka daerah penolakannya adalah tolak  $H_0$  jika  $|t| > t_{\alpha/2; df=n-p}$  atau

$Pvalue < \alpha$ . Dimana  $n$  adalah banyaknya pengamatan sedangkan  $p$  adalah banyaknya parameter.

**b. Uji Kesesuaian Model**

Uji kesesuaian model meliputi uji asumsi *white noise* dan uji asumsi berdistribusi normal. Asumsi *white noise* merupakan tidak adanya autokorelasi residual dengan residual data sebelumnya. Statistik uji yang digunakan dalam pengujian asumsi residual *white noise* adalah statistik uji *Ljung-Box*. Berikut merupakan bentuk

pengujian *white noise* dengan menggunakan statistik uji *Ljung-Box* (Wei, 2006).

Hipotesis:

$H_0$  :  $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$  (Residual telah memenuhi syarat *white noise*)

$H_1$  : minimal ada satu  $\rho_k \neq 0$ , dengan  $k = 1, 2, \dots, k$   
(Residual belum memenuhi syarat *white noise*)

Hipotesis diatas diuji menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K (n-k)^{-1} \hat{\rho}_k^2 \quad (2.15)$$

dimana,

$n$  : banyaknya data (observasi)

$\rho_k$  : nilai estimasi fungsi autokorelasi lag ke- $k$  (ACF)

$k$  : nilai *lag*

$K$  : maksimum *lag*

Jika ditetapkan taraf signifikan  $\alpha$ , maka daerah penolakannya adalah tolak  $H_0$  jika  $Q < \chi_{\alpha, df=K-p-q}^2$  atau P-value  $> \alpha$ . Dimana  $p$  merupakan orde dari model AR, sedangkan  $q$  merupakan orde dari model MA.

Setelah melakukan uji asumsi residual *white noise*, pengujian dilanjutkan dengan uji asumsi residual berdistribusi normal. Pada pengujian asumsi residual berdistribusi normal ini statistik uji yang digunakan adalah statistik uji *Kolmogorov Smirnov*. Berikut merupakan bentuk pengujian asumsi residual berdistribusi normal (Daniel, 1989).

Hipotesis:

$H_0$  :  $F(x) = F_0(x)$  (residual berdistribusi normal)

$H_1$  :  $F(x) \neq F_0(x)$  (residual tidak berdistribusi normal)

Hipotesis diatas diuji menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D = \sup_x |F(x) - F_0(x)| \quad (2.16)$$

dimana,

$F(x)$  : fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel

$F_0(x)$  : fungsi peluang kumulatif dari distribusi normal

Sup : nilai maksimum dari  $|F(x) - F_0(x)|$

Jika ditetapkan taraf signifikan  $\alpha$ , maka daerah penolakannya adalah tolak  $H_0$  jika  $D > D_{(1-\alpha, n)}$  atau Pvalue  $< \alpha$ . Dimana n merupakan banyaknya data (observasi).

### 2.2.5 Pemilihan Model Terbaik

Terdapat banyak kemungkinan ditemukannya model yang lebih dari satu, sehingga pemilihan model terbaik perlu dilakukan. Pemilihan model terbaik yang nantinya digunakan untuk meramalkan periode berikutnya.

MSE (*Mean Square Error*) merupakan suatu kriteria pemilihan model terbaik berdasarkan pada hasil sisa peramalannya. Nilai MSE yang dijadikan sebagai kriteria dalam pemilihan model terbaik dapat diperoleh dari rumus berikut.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n} \quad (2.17)$$

dimana:

n : banyaknya observasi

$Y_t$  : nilai aktual pada waktu ke-t

$\hat{Y}_t$  : nilai ramalan pada waktu ke-t

Nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dapat digunakan sebagai kriteria dalam pemilihan model terbaik. MAPE dapat diperoleh dari rumus berikut.

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100\% \quad (2.18)$$

dimana:

- n : banyaknya observasi
- $Y_t$  : nilai aktual pada waktu ke-t
- $\hat{Y}_t$  : nilai ramalan pada waktu ke-t

Nilai MAE (*Mean Absolute Error*) juga dapat digunakan sebagai kriteria dalam pemilihan model terbaik. MAE dapat diperoleh dari rumus sebagai berikut.

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|}{n} \quad (2.19)$$

dimana:

- n : banyaknya observasi
- $Y_t$  : nilai aktual pada waktu ke-t
- $\hat{Y}_t$  : nilai ramalan pada waktu ke-t

Model terbaik yang akan dipilih adalah model yang memiliki nilai MSE, MAPE dan MAE terkecil.

## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari kantor Pantai Kenjeran Surabaya yaitu mengenai jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya pada bulan Januari tahun 2011 hingga bulan Desember tahun 2016. Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran per-bulan tahun 2011 sampai 2016. Data jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya dapat dilihat pada Lampiran 1. Struktur data pada penelitian ini terdapat pada Tabel 3.1 sebagai berikut.

**Tabel 3.1** Struktur Data

Tahun	t	Bulan	$Z_{1,t}$	
2011	1	Januari	$Z_{1,1}$	
	2	Februari	$Z_{1,2}$	
	3	Maret	$Z_{1,3}$	
	⋮	⋮	⋮	
	10	Oktober	$Z_{1,10}$	
	11	November	$Z_{1,11}$	
	12	Desember	$Z_{1,12}$	
	⋮	⋮	⋮	
	2016	61	Januari	$Z_{6,61}$
		62	Februari	$Z_{6,62}$
		63	Maret	$Z_{6,63}$
		⋮	⋮	⋮
70		Oktober	$Z_{6,70}$	
71		November	$Z_{6,71}$	
72		Desember	$Z_{6,72}$	

### 3.2 Langkah Analisis

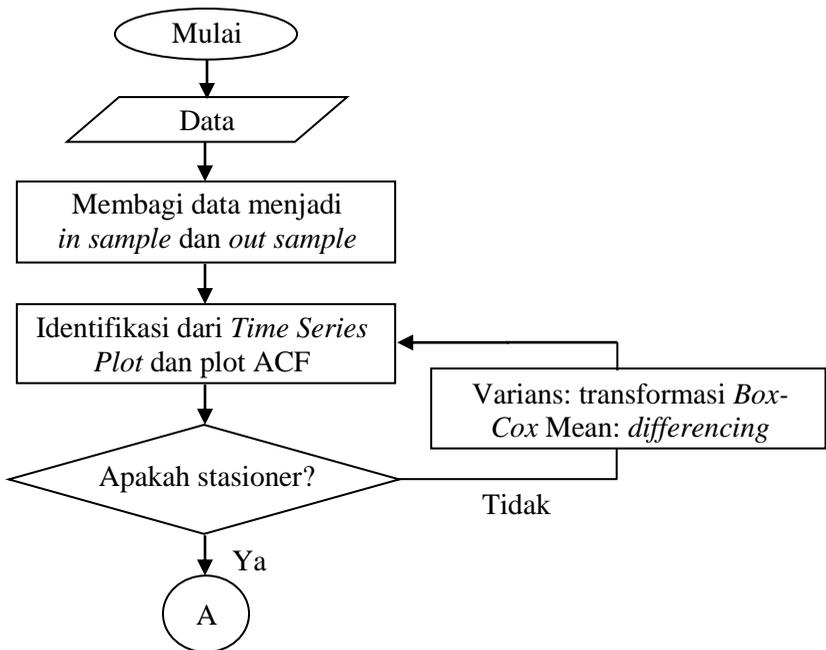
Penelitian ini akan dilakukan peramalan terhadap jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya sehingga akan diperoleh model ARIMA. Variabel pengunjung wisata Pantai Kenjeran dilakukan analisis menggunakan ARIMA *Box-Jenkins*. Berikut merupakan tahapan atau langkah analisis yang dilakukan.

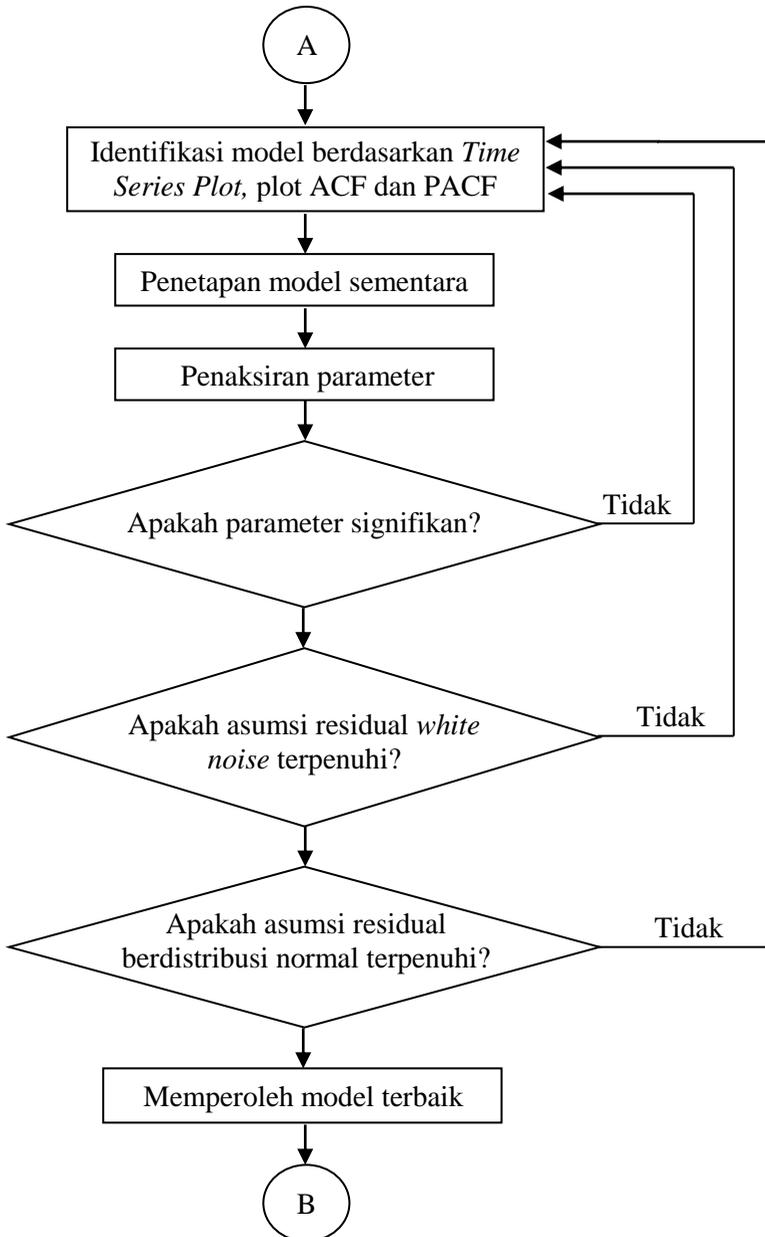
1. Membagi data menjadi 2 bagian yaitu data *in sample* dan data *out sample*. Pada data *in sample* yaitu bulan Januari tahun 2011 sampai bulan Desember 2015 sedangkan data *out sample* yaitu bulan Januari tahun 2016 sampai bulan Desember tahun 2016.
2. Melakukan identifikasi model ARIMA (p,d,q) dengan cara sebagai berikut:
  - a. Melihat kestasioneran data melalui *time series plot* atau plot ACF dan *box-cox plot*.
  - b. Apabila *rounded value* pada *box-cox plot* bernilai 1 atau nilai *Lower CL-Upper CL* melewati angka 1, maka data sudah stasioner terhadap varians. Jika data tidak stasioner terhadap varians maka dapat diatasi dengan menggunakan transformasi *Box-Cox*.
  - c. Apabila *time series plot* menunjukkan fluktuasi di sekitar garis yang sejajar dengan sumbu waktu (t) atau pada plot ACF relatif tidak terjadi kenaikan atau penurunan nilai secara tajam pada data, maka data dikatakan stasioner terhadap *mean* (Rata-rata). Namun jika data tidak stasioner terhadap *mean*, maka diatasi dengan *differencing*.
3. Melakukan pendugaan model awal ARIMA (p,d,q) dengan melihat plot ACF dan PACF.
4. Melakukan penaksiran parameter.
5. Melakukan *diagnostic checking* yang meliputi uji signifikansi parameter dan uji kesesuaian model. Uji kesesuaian model terdiri dari uji asumsi white noise yang dilakukan dengan menggunakan statistik uji L-Jung Box. Pada pengujian asumsi residual berdistribusi normal

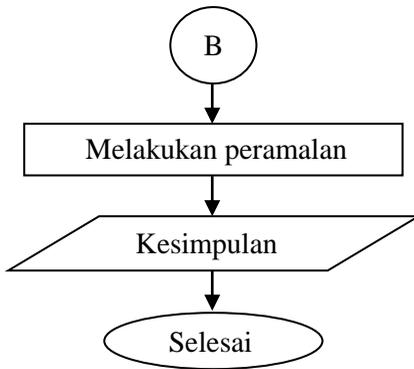
dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov. Apabila hasil pengujian tidak memenuhi salah satu asumsi, maka dilakukan pengujian kembali dengan menggunakan dugaan model yang lain.

6. Jika model yang didapatkan lebih dari satu, maka model tersebut diseleksi berdasarkan nilai MSE, MAPE dan MAE yang dimiliki. Model terbaik yang terpilih adalah model dengan nilai MSE, MAPE, MAE yang paling kecil.
7. Melakukan peramalan menggunakan model terbaik yang telah terpilih.
8. Menarik kesimpulan

Langkah analisis yang telah diuraikan di atas dapat dilihat pada diagram alir sebagai berikut.







**Gambar 3.1** Diagram Alir

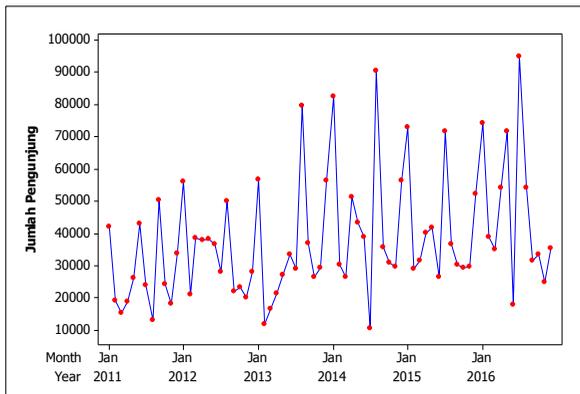
*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Peramalan menggunakan metode *ARIMA Box-Jenkins* dilakukan untuk menentukan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya pada tahun 2017. Peramalan ini dilakukan untuk memperoleh model terbaik dan mengetahui jumlah pengunjung pada tahun 2017. Beberapa tahapan yang dilakukan yaitu tahapan identifikasi, pengujian parameter, *diagnostic checking*, menentukan model terbaik dan hasil peramalan. Analisis data pada jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya adalah sebagai berikut.

### 4.1 Karakteristik Data Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya

Mengacu pada Lampiran 1 didapatkan *time series plot* jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya pada bulan Januari tahun 2011 hingga bulan Desember tahun 2016 sebagai berikut.



**Gambar 4.1** *Time Series Plot* Data Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya bulan Januari 2011 hingga Desember 2016

Gambar 4.1 menunjukkan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya pada bulan Januari tahun 2011 hingga

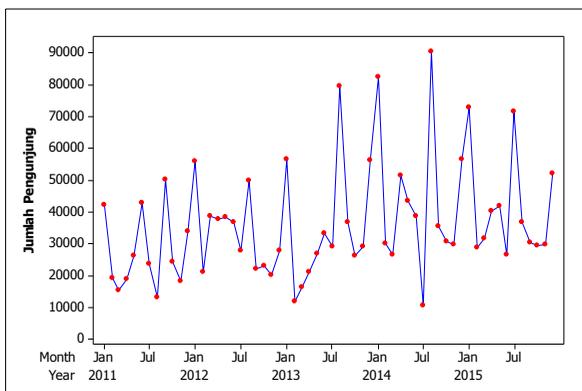
Desember tahun 2015 yang menunjukkan bahwa hampir setiap bulan Januari dan bulan Desember memiliki jumlah pengunjung terbanyak atau tertinggi setiap tahunnya dikarenakan bulan tersebut merupakan bulan libur atau pergantian tahun yang berarti banyak pengunjung yang ingin mengunjungi wisata di Kota Surabaya, salah satunya wisata Pantai Kenjeran ini. Sedangkan pada bulan September tahun 2011; bulan Agustus tahun 2012, 2013, 2014; dan bulan Juli tahun 2015, 2016; memiliki kenaikan di tengah tahun dikarenakan bulan tersebut merupakan bulan libur panjang yang memperingati hari Raya Idul Fitri sekaligus libur pergantian semester untuk golongan siswa atau mahasiswa, dan libur cuti panjang untuk golongan pekerja.

## **4.2 Pemodelan *Time Series* Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya**

Sebelum melakukan analisis, terlebih dahulu data dibagi menjadi dua bagian yaitu data *in sampel* dan *out sample*. Data *in sampel* digunakan untuk membangun model sedangkan data *out sampel* digunakan untuk validasi hasil peramalan. Mengacu pada Lampiran 1, data *in sampel* diambil dari data bulanan dari bulan Januari 2011 hingga Desember 2015 sebanyak 60 data dan data *out sampel* diambil dari data bulanan dari bulan Januari 2016 sampai Desember 2016 sebanyak 12 data.

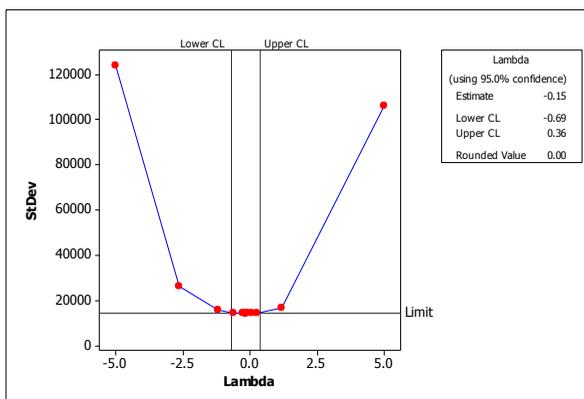
### **4.2.1 Identifikasi Model**

Langkah awal yang dilakukan dalam melakukan identifikasi data yaitu apakah data stasioner dalam *mean* dan varians. Identifikasi dilakukan dengan menentukan *time series plot*, plot ACF, plot PACF dan transformasi Box-Cox. Proses identifikasi dimulai dari menentukan apakah data *in sample* sudah stasioner terhadap *mean* atau tidak. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.



**Gambar 4.2** Time Series Plot Data In Sample Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya

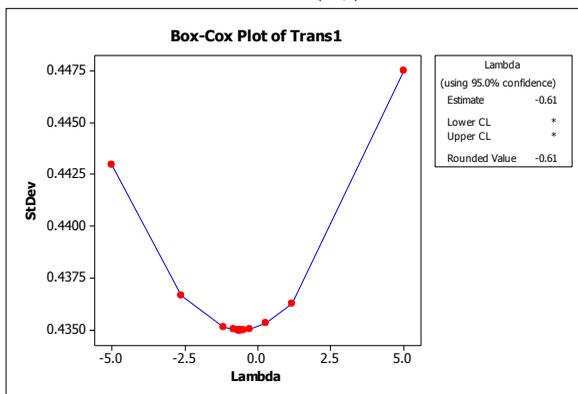
Dapat dilihat bahwa Gambar 4.2 menunjukkan plot tersebut sudah stasioner terhadap *mean* namun belum stasioner dalam varians. Namun untuk memastikan lagi, maka dapat dilihat melalui plot *Box-Cox* dan plot *ACF*. Kestasioneran data terhadap varians dapat dipastikan melalui *Box-Cox Plot* seperti gambar berikut.



**Gambar 4.3** Box-Cox Plot pada Data In Sample Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa pada data *in sample* jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya memiliki nilai *Lower CL* sebesar -0,69 dan nilai *Upper CL*

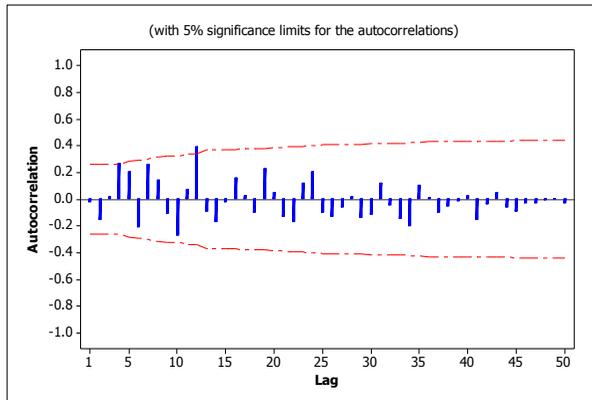
sebesar 0,36 yang berarti bahwa nilai *Lower CL* dan *Upper CL* tidak melewati angka 1. Selanjutnya dilihat pada nilai *Rounded Value* ( $\lambda$ ) sebesar 0,00 menunjukkan bahwa data *in sample* belum stasioner terhadap varians sehingga perlu dilakukan transformasi  $\text{Ln}(Z_t)$ . Berikut merupakan hasil *Box-Cox Plot* yang sudah di transformasikan menggunakan  $\text{Ln}(Z_t)$ .



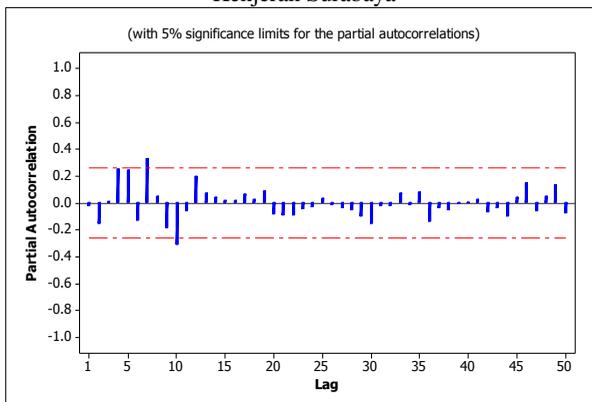
**Gambar 4.4** *Box-Cox Plot* pada Data Transformasi Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa setelah dilakukan transformasi menggunakan  $\text{Ln}(Z_t)$  masih belum stasioner terhadap varians. Terlihat bahwa transformasi tersebut memiliki nilai *Rounded Value* sebesar -0,61 yang berarti tidak samadengan 1, sehingga transformasi tersebut masih belum stasioner terhadap varians. Jika dilakukan transformasi lagi maka banyak informasi yang hilang dan kesulitan dalam menginterpretasikan. Sehingga dalam penelitian ini tidak dilakukan transformasi.

Kestasioneran data terhadap *mean* dapat dilihat secara visual melalui plot ACF. Berikut merupakan plot ACF dari jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya.



**Gambar 4.5** Plot ACF pada Data *In Sample* Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya



**Gambar 4.6** Plot PACF pada Data *In Sample* Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa plot ACF pada data *in sample* turun dengan cepat. Indikasi tersebut dapat diartikan bahwa data telah stasioner terhadap *mean*. Hasil indikasi tersebut memperkuat hasil identifikasi secara visual menggunakan *time series plot*. Dengan demikian dapat dipastikan bahwa data telah stasioner dalam *mean*. Oleh sebab itu tidak perlu dilakukan *differencing* terhadap data *in sample* pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya. Pendugaan model yang akan digunakan untuk

meramalkan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya pada periode berikutnya juga dapat dilakukan dengan melihat plot ACF dan PACF dari data yang sudah stasioner terhadap varians maupun *mean* seperti pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.

Plot ACF dan PACF pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 menunjukkan bahwa pada plot ACF terdapat lag yang keluar dari batas yaitu pada lag 12, pada plot PACF terdapat beberapa lag yang keluar yaitu pada lag 7 dan 10. Berikut merupakan hasil dugaan model ARIMA.

**Tabel 4.1** Hasil Dugaan Model ARIMA

Model	Lag pada plot ACF	Lag pada plot PACF	Model ARIMA
I	-	7	([7],0,0)
II	12	7	([7],0,[12])
III	-	10	([10],0,0)
IV	12	10	([10],0,[12])
V	-	7,10	([7,10],0,0)
VI	12	7,10	([7,10],0,[12])

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa hasil dugaan model ARIMA yaitu ARIMA ([7],0,0); ARIMA ([7],0,[12]); ARIMA ([10],0,0); ARIMA ([10],0,[12]); ARIMA ([7,10],0,0); dan ARIMA ([7,10],0,[12]). Dari beberapa model dugaan tersebut, maka langkah selanjutnya yaitu menyeleksi model yang diduga sehingga mendapatkan model terbaik.

#### 4.2.2 Pengujian Signifikansi Parameter

Dugaan model sementara telah diperoleh dari plot ACF dan PACF yang terdapat pada Tabel 4.1. Langkah selanjutnya adalah menguji signifikansi parameter. Hasil estimasi dan pengujian signifikansi parameter adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0$  : Parameter tidak signifikan

$H_1$  : Parameter signifikan

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 5%, maka daerah penolakannya adalah tolak  $H_0$  jika  $|t| > t_{\alpha/2; df=n-p}$  atau P-value  $< \alpha$ .

Dugaan model yang digunakan adalah semua model yang terdapat pada Tabel 4.1. Mengacu pada Lampiran 8-13 didapatkan hasil uji signifikansi parameter sebagai berikut.

**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Signifikansi Model ARIMA Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya

Model	Parameter	Estimasi	P-value	Kesimpulan	Keterangan
ARIMA ([7],0,0)	$\mu$	35746.9	$< 0.0001$	Signifikan	Mengacu pada Lampiran 8
	$\phi_7$	0.28727	0.0348	Signifikan	
ARIMA ([7],0,[12])	$\mu$	34942	$< 0.0001$	Signifikan	Mengacu pada Lampiran 9
	$\theta_{12}$	-0.32952	0.0281	Signifikan	
	$\phi_7$	0.21193	0.1420	Tidak Signifikan	
ARIMA ([10],0,0)	$\mu$	36311	$< 0.0001$	Signifikan	Mengacu pada Lampiran 10
	$\phi_{10}$	-0.30040	0.0273	Signifikan	
ARIMA ([10],0,[12])	$\mu$	36039.7	$< 0.0001$	Signifikan	Mengacu pada Lampiran 11
	$\theta_{12}$	-0.38884	0.0086	Signifikan	
	$\phi_{10}$	-0.31247	0.0287	Signifikan	
ARIMA ([7,10],0,0)	$\mu$	36198.7	$< 0.0001$	Signifikan	Mengacu pada Lampiran 12
	$\phi_7$	0.29398	0.0250	Signifikan	
	$\phi_{10}$	-0.30842	0.0193	Signifikan	
ARIMA ([7,10],0,12)	$\mu$	35894.4	$< 0.0001$	Signifikan	Mengacu pada Lampiran 13
	$\theta_{12}$	-0.35060	0.0204	Signifikan	
	$\phi_7$	0.23289	0.0954	Tidak Signifikan	
	$\phi_{10}$	-0.33002	0.0198	Signifikan	

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa dari semua dugaan model yang diuji, terdapat dua model yang parameternya tidak signifikan. Sedangkan dugaan model lainnya signifikan. Model jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya yang semua parameternya signifikan adalah model ARIMA ([7],0,0); ARIMA ([10],0,0); dan ARIMA ([10],0,[12]); serta ARIMA ([7,10],0,0).

### 4.2.3 Diagnostic Checking

Dari hasil pengujian signifikansi parameter yang telah dilakukan pada model ARIMA yang diduga, hanya ada beberapa model saja yang signifikan. Model ARIMA yang memiliki parameter yang signifikan inilah yang akan dilanjutkan untuk dilakukan pengujian asumsi residual. Pengujian asumsi residual terdiri dari uji asumsi residual *White Noise* dan uji asumsi residual berdistribusi normal.

#### 1. Asumsi Residual White Noise

Pengujian asumsi residual *White Noise* dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Ljung-Box*. Berikut merupakan bentuk pengujian asumsi residual *White Noise*.

Hipotesis:

$H_0$  : Residual *White Noise*

$H_1$  : Residual tidak *White Noise*

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 5%, maka daerah penolakannya adalah tolak  $H_0$  jika  $Q < \chi^2_{\alpha, df=K-p-q}$  atau P-value  $> \alpha$ . Dugaan model yang digunakan pada pengujian asumsi residual white noise ini adalah model-model yang signifikan yaitu model ARIMA ([7],0,0); ARIMA ([10],0,0); ARIMA ([10],0,[12]); ARIMA ([7,10],0,0). Mengacu pada Lampiran 8-13 didapatkan hasil uji asumsi residual white noise sebagai berikut.

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian Asumsi Residual *White Noise* Model ARIMA Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya

Model	Residual			Keterangan	
	Lag	Pvalue	Keputusan		
ARIMA ([7],0,0)	6	0.0256	Tolak $H_0$	Tidak White Noise	Mengacu pada Lampiran 8
	12	0.0006			
	18	0.0015			
	24	0.0007			
ARIMA ([10],0,0)	6	0.0842	Tolak $H_0$	Tidak White Noise	Mengacu pada Lampiran 10
	12	0.0030			
	18	0.0254			
	24	0.0237			
ARIMA ([10],0,[12])	6	0.2316	Gagal Tolak $H_0$	White Noise	Mengacu pada Lampiran 11
	12	0.4417			
	18	0.8204			
	24	0.8741			
ARIMA ([7,10],0,0)	6	0.1070	Gagal Tolak $H_0$	White Noise	Mengacu pada Lampiran 12
	12	0.0688			
	18	0.2443			
	24	0.3557			

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa dari keempat model yang di uji, terdapat dua model yang memenuhi asumsi residual *White Noise* dan sisanya tidak memenuhi asumsi residual *White Noise*. Model jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya yang memenuhi asumsi residual *White Noise* adalah model ARIMA ([10],0,[12]) dan ARIMA ([7,10],0,0).

## 2. Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Selain harus memenuhi asumsi residual *White Noise*, model ARIMA juga harus memenuhi asumsi residual berdistribusi normal. Pengujian asumsi residual berdistribusi normal hanya dilakukan pada model ARIMA yang parameternya signifikan dan telah memenuhi asumsi residual *White Noise*. Pengujian asumsi residual berdistribusi normal dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Kolmogorov Smirnov*. Berikut

merupakan hasil dari pengujian asumsi residual berdistribusi normal.

Hipotesis:

$H_0$  : Residual berdistribusi normal

$H_1$  : Residual tidak berdistribusi normal

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 5%, maka daerah penolakannya adalah tolak  $H_0$  jika  $D > D_{(1-\alpha, n)}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$ .

Dugaan model yang digunakan pada pengujian ini adalah model-model yang signifikan dan memenuhi asumsi residual white noise yaitu model ARIMA ([10],0,[12]) dan ARIMA ([7,10],0,0). Pengujian asumsi residual berdistribusi normal merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh suatu model untuk bisa dipilih menjadi model terbaik. Mengacu pada Lampiran 8-13 didapatkan hasil uji asumsi residual berdistribusi normal sebagai berikut.

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Asumsi Residual Berdistribusi Normal Model ARIMA Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya

Model	Residual			Keterangan
	P-value	Keputusan	Kesimpulan	
ARIMA ([10],0,[12])	> 0.1500	Gagal Tolak $H_0$	Residual Berdistribusi Normal	Mengacu pada Lampiran 11
ARIMA ([7,10],0,0)	> 0.1500	Gagal Tolak $H_0$	Residual Berdistribusi Normal	Mengacu pada Lampiran 12

Hasil pengujian asumsi residual berdistribusi normal jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya yang terdapat pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa semua model yaitu ARIMA ([10],0,[12]), ARIMA ([7,10],0,0) memenuhi asumsi residual berdistribusi normal.

#### 4.2.4 Pemilihan Model Terbaik Berdasarkan nilai MSE, MAPE dan MAE

Pemilihan model terbaik dapat dilihat pada nilai MSE, MAPE, dan MAE yang paling terkecil. Nilai MSE, MAPE dan MAE mengacu pada Lampiran 14-19. Hasil perhitungan nilai MSE, MAPE, dan MAE adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.5** Hasil Perhitungan Nilai MSE, MAPE, dan MAE pada Model ARIMA Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya

Model	MSE	MAPE	MAE	Keterangan
ARIMA ([10],0,[12])	<b>513665159.3</b>	<b>34.52157 %</b>	<b>16925.44899</b>	Mengacu pada lampiran 4
ARIMA ([7,10],0,0)	650391692.3	37.47021 %	18927.35868	

Tabel 4.5 menjelaskan bahwa nilai MSE, MAPE dan MAE terkecil adalah 513665159.3, 34.52157 % dan 16925.44899 terdapat pada model ARIMA ([10],0,[12]). Pemilihan model terbaik yang dilakukan disini adalah mempertimbangkan rata-rata dari nilai error terkecil sehingga model terbaik yang dipilih adalah model yang memiliki nilai MSE, MAPE, MAE terkecil yaitu model ARIMA ([10],0,[12]).

#### 4.3 Model ARIMA Untuk Meramalkan Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya

Model ARIMA yang digunakan untuk meramalkan jumlah pengunjung wisata Pantai kenjeran Surabaya periode selanjutnya adalah model yang telah dilihat baik melalui nilai MSE, MAPE, dan MAE yang paling terkecil. Model terbaik yang telah dipilih kemudian diuraikan dalam bentuk persamaan model Z yang ada dalam persamaan model dibawah menunjukkan bahwa data yang digunakan adalah data asli.

Pada jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya, model yang dipilih berdasarkan nilai MSE, MAPE, dan MAE terkecil adalah ARIMA ([10],0,[12]). Berikut merupakan bentuk persamaan model dari jumlah pengunjung wisata Pantai

Kenjeran Surabaya untuk meramalkan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya pada periode berikutnya dengan menggunakan model ARIMA ([10],0,[12]).

$$\begin{aligned}\phi_p(B)(1-B)^d Z_t &= \theta_0 + \theta_q(B)a_t \\ \phi_p(B)Z_t &= \theta_0 + \theta_q(B)a_t \\ (1 - \phi_{10}B^{10})Z_t &= \theta_0(1 - \theta_{12}B^{12})a_t \\ Z_t - \phi_{10}Z_{t-10} &= \theta_0 + \theta_{12}a_{t-12} + a_t \\ Z_t &= \theta_0 + \phi_{10}Z_{t-10} - \theta_{12}a_{t-12} + a_t \\ Z_t &= 47301,04 - 0,31247Z_{t-10} + 0,38884a_{t-12} + a_t\end{aligned}$$

Persamaan dari model ARIMA ([10],0,[12]) berarti bahwa peramalan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya ini dipengaruhi oleh hasil pengamatan pada sepuluh bulan yang lalu dan kesalahan prediksi pada dua belas bulan yang lalu.

#### 4.4 Peramalan Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya

Tahap terakhir yaitu peramalan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya pada tahun 2017. Hasil peramalan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya didapatkan dengan cara menggunakan semua data kemudian dicari nilai ramalannya menggunakan model yang terpilih yaitu model ARIMA ([10],0,[12]).

Pada bulan Januari didapatkan nilai *forecast* atau jumlah pengunjung sebesar 47548 pengunjung, jumlah tersebut didapatkan dari model ARIMA ([10],0,[12]) yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned}Z_t &= \theta_0 + \phi_{10}Z_{t-10} - \theta_{12}a_{t-12} + a_t \\ Z_t &= (\mu(1 - \phi_{10})) - 0,31247Z_{t-10} + 0,38884a_{t-12} + a_t\end{aligned}$$

$$Z_t = 47301,04 - 0,31247Z_{t-10} + 0,38884a_{t-12} + a_t$$

$$Z_t = 47301,04 - (0,31247 * 35174) + (0,38884 * 28900,79) + a_t$$

$$Z_t = 47301,04 - 10990,8 + 11237,78 + a_t$$

$$Z_t = 47548$$

Perhitungan diatas dilakukan dari bulan Januari hingga Desember 2017. Berikut merupakan hasil dari peramalan model ARIMA ([10],0,[12]) dari bulan Januari hingga Desember 2017 yang mengacu pada Lampiran 20.

**Tabel 4.6** Hasil Peramalan Model ARIMA ([10],0,[12])  
Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran Surabaya

Tahun	Bulan	Forecast	Data Sesungguhnya
2017	Januari	47548	83719
2017	Februari	32032,27	49388
2017	Maret	25365,11	46459
2017	April	48190,35	38153
2017	Mei	36691,95	33825
2017	Juni	<b>23095,98</b>	
2017	Juli	<b>53184,57</b>	
2017	Agustus	45593,99	
2017	September	37828,08	
2017	Oktober	37479,71	
2017	November	31250,37	
2017	Desember	45407,23	

Tabel 4.6 menjelaskan bahwa hasil peramalan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya paling banyak pada tahun 2017 diperkirakan terjadi pada bulan Juli yaitu sebanyak 53184,57 atau sekitar 53185 pengunjung, hal ini disebabkan

karena pada bulan Juli tahun 2017 merupakan bulan libur panjang dan libur hari raya idul fitri. Jumlah pengunjung paling sedikit pada tahun 2017 diperkirakan pada bulan Juni yaitu sebesar 23095,98 atau sekitar 23096 pengunjung, hal ini disebabkan karena bulan tersebut merupakan bulan puasa romadhon bagi agama islam sehingga sedikit pengunjung yang mengunjungi wisata Pantai Kenjeran Surabaya. Pada bulan Januari 2016 terdapat 74417 pengunjung, sedangkan pada hasil ramalan ini diperkirakan pada bulan Januari tahun 2017 yaitu sebesar 47548 pengunjung sehingga terjadi penurunan dari tahun 2016 ke tahun 2017. Data sesungguhnya pada bulan Mei 2017 dengan hasil *forecast* memiliki nilai yang mendekati yaitu 33825 pengunjung dengan 36692 pengunjung. Disimpulkan bahwa pada tahun 2017 memiliki penurunan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya. Maka dari itu sebaiknya Pantai Kenjeran Surabaya melakukan penambahan wahana agar menarik pengunjung untuk berwisata ke Pantai Kenjeran Surabaya. Dengan demikian, Pantai Kenjeran Surabaya mampu menyumbang lebih banyak untuk Pendapatan Asli Daerah (PAD) Surabaya.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisis dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Model terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya adalah model ARIMA ([10],0,[12]) dengan persamaan  $Z_t = 47301,04 - 0,31247Z_{t-10} + 0,38884a_{t-12} + a_t$  yang artinya bahwa peramalan jumlah pengunjung wisata Pantai Kenjeran Surabaya ini dipengaruhi oleh hasil pengamatan pada sepuluh bulan yang lalu dan kesalahan prediksi pada dua belas bulan yang lalu.
2. Jumlah pengunjung diprediksi akan mengalami penurunan dari tahun 2016 sejumlah 566382 pengunjung ke tahun 2017 menjadi 463668 pengunjung.

#### **5.2 Saran**

Saran untuk pengelola Pantai Kenjeran Surabaya adalah perlu dilakukan tambahan wahana pada Pantai Kenjeran Surabaya agar menarik pengunjung dan meningkatkan jumlah pengunjung untuk berwisata ke Pantai Kenjeran Surabaya.

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

**DAFTAR PUSTAKA**

- Box, G.E.P. and Jenkins, G.M. (1976). *Time Series Analysis Forecasting and Control 2<sup>nd</sup> Edition*. San Francisco: Holden Day.
- Daniel, Wayne W., (1989). *Statistika Non Parametrik Terapan*. Jakarta: PT Gramedia.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Wei, W.W.S. (2006). *Time Series Analysis, Univariate and Multivariate Methods. 2<sup>nd</sup> Edition*. Pearson Addison Wesley, Boston.

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## LAMPIRAN

**Lampiran 1. Data Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran  
Surabaya Tahun 2011-2016**

Tahun	Jumlah Pengunjung	Tahun	Jumlah Pengunjung
2011	42064	2013	56620
	19197		11891
	15299		16401
	18854		21233
	26061		26914
	42924		33316
	23726		29084
	12957		79576
	50191		36896
	24298		26334
	18259		29235
	33857		56315
2012	56052	2014	82575
	21136		30141
	38541		26582
	37818		51451
	38320		43367
	36706		38800
	27928		10460
	49896		90455
	22091		35629
	23101		30753
	20091		29669
	27908		56428

Tahun	Jumlah Pengunjung
2015	72964
	28869
	31636
	40140
	41870
	26578
	71730
	36605
	30329
	29412
	29672
	52146
	2016
38735	
35174	
54308	
71695	
17916	
95135	
54180	
31378	
33309	
24879	
35256	

Tahun	Jumlah Pengunjung
2017	83719
	49388
	46459
	38153
	33825

**Lampiran 2. Syntax Model ARIMA ([7],0,0)**

```
data jumlah;
input Zt;
datalines;
42064
19197
15299
18854
26061
.
.
.
36605
30329
29412
29672
52146
;

proc arima data=jumlah;
identify var=Zt;
estimate p=(7) q=(0) method=cls;
forecast lead=12 out=out2;
run;

proc univariate data=out2 normal;
var residual;
run;

proc export data=work.out2
outfile='E:\ARIMA([7],0,0).xls'
dbms=excel
replace;
run;
```

### Lampiran 3. Syntax Model ARIMA ([7],0,[12])

```
data jumlah;
input Zt;
datalines;
42064
19197
15299
18854
26061
.
.
.
36605
30329
29412
29672
52146
;

proc arima data=jumlah;
identify var=Zt;
estimate p=(7) q=(12) method=cls;
forecast lead=12 out=out2;
run;

proc univariate data=out2 normal;
var residual;
run;

proc export data=work.out2
outfile='E:\ARIMA([7],0,[12]).xls'
dbms=excel
replace;
run;
```

**Lampiran 4. Syntax Model ARIMA ([10],0,0)**

```
data jumlah;
input Zt;
datalines;
42064
19197
15299
18854
26061
.
.
.
36605
30329
29412
29672
52146
;

proc arima data=jumlah;
identify var=Zt;
estimate p=(10) q=(0) method=cls;
forecast lead=12 out=out2;
run;

proc univariate data=out2 normal;
var residual;
run;

proc export data=work.out2
outfile='E:\ARIMA([10],0,0).xls'
dbms=excel
replace;
run;
```

### Lampiran 5. Syntax Model ARIMA ([10],0,[12])

```
data jumlah;
input Zt;
datalines;
42064
19197
15299
18854
26061
.
.
.
36605
30329
29412
29672
52146
;

proc arima data=jumlah;
identify var=Zt;
estimate p=(10) q=(12) method=cls;
forecast lead=12 out=out2;
run;

proc univariate data=out2 normal;
var residual;
run;

proc export data=work.out2
outfile='E:\ARIMA([10],0,[12]).xls'
dbms=excel
replace;
run;
```

**Lampiran 6. Syntax Model ARIMA ([7,10],0,0)**

```
data jumlah;
input Zt;
datalines;
42064
19197
15299
18854
26061
.
.
.
36605
30329
29412
29672
52146
;

proc arima data=jumlah;
identify var=Zt;
estimate p=(7,10) q=(0) method=cls;
forecast lead=12 out=out2;
run;

proc univariate data=out2 normal;
var residual;
run;

proc export data=work.out2
outfile='E:\ARIMA([7,10],0,0).xls'
dbms=excel
replace;
run;
```

### Lampiran 7. Syntax Model ARIMA ([7,10],0,[12])

```
data jumlah;
input Zt;
datalines;
42064
19197
15299
18854
26061
.
.
.
36605
30329
29412
29672
52146
;

proc arima data=jumlah;
identify var=Zt;
estimate p=(7,10) q=(12) method=cls;
forecast lead=12 out=out2;
run;

proc univariate data=out2 normal;
var residual;
run;

proc export data=work.out2
outfile='E:\ARIMA([7,10],0,[12]).xls'
dbms=excel
replace;
run;
```

**Lampiran 8. Output Model ARIMA ([7],0,0) pada data Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya**

**Untuk uji Signifikansi Parameter:**

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag
MU	35746.9	2928.5	12.21	<.0001	0
AR1,1	0.28727	0.13287	2.16	0.0348	7

**Untuk uji White Noise:**

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	12.78	5	0.0256	-0.002	-0.194	0.022	0.285	0.163	-0.214
12	32.57	11	0.0006	0.070	0.175	-0.128	-0.325	0.016	0.325
18	39.55	17	0.0015	-0.043	-0.217	-0.020	0.171	0.040	-0.065
24	50.92	23	0.0007	0.177	0.100	-0.101	-0.139	0.132	0.170

**Untuk uji Distribusi Normal:**

Tests for Normality

Test	--Statistic---	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W 0.956267	Pr < W 0.0310
Kolmogorov-Smirnov	D 0.108668	Pr > D 0.0779
Cramer-von Mises	W-Sq 0.122241	Pr > W-Sq 0.0562
Anderson-Darling	A-Sq 0.781617	Pr > A-Sq 0.0418

Forecasts for variable Zt

Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
61	33112.9738	17057.208	-318.5395	66544.4871
62	46083.6301	17057.208	12652.1168	79515.1434
63	35993.3948	17057.208	2561.8815	69424.9081
64	34190.5104	17057.208	758.9971	67622.0237
65	33927.0870	17057.208	495.5737	67358.6003
66	34001.7763	17057.208	570.2630	67433.2896
67	40457.8033	17057.208	7026.2900	73889.3166
68	34990.2528	17747.056	206.6624	69773.8431
69	38716.2876	17747.056	3932.6972	73499.8780
70	35817.7012	17747.056	1034.1108	70601.2916
71	35299.7929	17747.056	516.2025	70083.3833
72	35224.1202	17747.056	440.5298	70007.7106

**Lampiran 9. Output Model ARIMA ([7],0,[12]) pada data Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya**

**Untuk uji Signifikansi Parameter:**

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Approx Lag
MU	34942.0	3196.0	10.93	<.0001	0
MA1,1	-0.32952	0.14622	-2.25	0.0281	12
AR	0.21193	0.14234	1.49	0.1420	7

**Untuk uji White Noise:**

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----						
6	7.32	4	0.1199	0.021	-0.049	0.070	0.232	0.160	-0.148	
12	15.85	10	0.1039	0.036	0.069	-0.134	-0.295	-0.019	0.060	
18	19.73	16	0.2325	-0.070	-0.166	-0.039	0.106	0.046	0.005	
24	28.26	22	0.1673	0.175	0.079	-0.024	-0.025	0.147	0.168	

**Untuk uji Distribusi Normal:**

Tests for Normality

Test	---Statistic---	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W 0.962972	Pr < W 0.0658
Kolmogorov-Smirnov	D 0.103522	Pr > D 0.1077
Cramer-von Mises	W-Sq 0.107712	Pr > W-Sq 0.0895
Anderson-Darling	A-Sq 0.649668	Pr > A-Sq 0.0888

Forecasts for variable Zt

Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
61	40780.4327	16273.058	8885.8243	72675.0411
62	42135.5304	16273.058	10240.9221	74030.1388
63	31312.7099	16273.058	-581.8985	63207.3182
64	33430.2478	16273.058	1535.6395	65324.8562
65	34934.2139	16273.058	3039.6056	66828.8223
66	30910.0087	16273.058	-984.5997	62804.6171
67	52240.2490	16273.058	20345.6406	84134.8573
68	30358.2360	16634.491	-2244.7679	62961.2399
69	35619.4375	16634.491	3016.4335	68222.4414
70	32799.9904	16634.491	196.9865	65402.9943
71	33504.9975	16634.491	901.9936	66108.0014
72	38906.5382	16634.491	6303.5342	71509.5421

**Lampiran 10. Output Model ARIMA ([10],0,0) pada data Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya**

**Untuk uji Signifikansi Parameter:**

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag
MU	36311.0	1748.7	20.76	<.0001	0
AR1,1	-0.30040	0.13264	-2.26	0.0273	10

**Untuk uji White Noise:**

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----						
6	9.70	5	0.0842	-0.028	-0.002	0.076	0.203	0.294	-0.099	
12	28.22	11	0.0030	0.320	0.092	-0.048	-0.003	0.032	0.368	
18	30.14	17	0.0254	-0.060	-0.040	0.008	0.063	0.091	-0.070	
24	38.29	23	0.0237	0.201	-0.045	-0.130	-0.075	0.062	0.130	

**Untuk uji Distribusi Normal:**

Tests for Normality

Test	--Statistic---	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W 0.928612	Pr < W 0.0017
Kolmogorov-Smirnov	D 0.112129	Pr > D 0.0600
Cramer-von Mises	W-Sq 0.155868	Pr > W-Sq 0.0204
Anderson-Darling	A-Sq 1.120587	Pr > A-Sq 0.0060

Forecasts for variable Zt

Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
61	37715.3785	16990.672	4414.2724	71016.4846
62	35160.7482	16990.672	1859.6421	68461.8543
63	34641.0504	16990.672	1339.9443	67942.1565
64	39234.8187	16990.672	5933.7126	72535.9248
65	25671.0058	16990.672	-7630.1003	58972.1119
66	36222.6741	16990.672	2921.5681	69523.7802
67	38108.0057	16990.672	4806.8996	71409.1118
68	38383.4756	16990.672	5082.3695	71684.5817
69	38305.3707	16990.672	5004.2646	71606.4768
70	31554.1054	16990.672	-1747.0007	64855.2115
71	35889.1127	17740.753	1117.8750	70660.3504
72	36656.5322	17740.753	1885.2945	71427.7700

**Lampiran 11. Output Model ARIMA ([10],0,[12]) pada Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya**

**Untuk uji Signifikansi Parameter:**

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag
MU	36039.7	2129.9	16.92	<.0001	0
MA1,1	-0.38884	0.14281	-2.72	0.0086	12
AR1,1	-0.31247	0.13923	-2.24	0.0287	10

**Untuk uji White Noise:**

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----						
6	5.59	4	0.2316	-0.015	0.009	0.101	0.177	0.198	-0.050	
12	9.99	10	0.4417	0.230	0.045	-0.063	-0.008	0.016	0.054	
18	10.82	16	0.8204	-0.050	-0.016	-0.008	0.016	0.082	-0.008	
24	14.72	22	0.8741	0.128	-0.045	-0.068	-0.009	0.069	0.112	

**Untuk uji Distribusi Normal:**

Tests for Normality

Test	---Statistic---	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W 0.960341	Pr < W 0.0489
Kolmogorov-Smirnov	D 0.075059	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq 0.060117	Pr > W-Sq >0.2500
Anderson-Darling	A-Sq 0.503471	Pr > A-Sq 0.2060

Forecasts for variable Zt

Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
61	45516.2084	15889.437	14373.4849	76658.9318
62	34360.8225	15889.437	3218.0990	65503.5459
63	33974.0079	15889.437	2831.2844	65116.7313
64	37623.6997	15889.437	6480.9763	68766.4232
65	22528.8922	15889.437	-8613.8312	53671.6157
66	36626.6149	15889.437	5483.8915	67769.3384
67	54788.7973	15889.437	23646.0739	85931.5207
68	31803.1383	15889.437	660.4149	62945.8617
69	35747.4624	15889.437	4604.7390	66890.1858
70	30235.4718	15889.437	-907.2517	61378.1952
71	33911.9320	16647.092	1284.2314	66539.6327
72	40126.4166	16647.092	7498.7159	72754.1172

**Lampiran 12. Output Model ARIMA ([7,10],0,0) pada Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya**

**Untuk uji Signifikansi Parameter:**

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag
MU	36198.7	2118.6	17.09	<.0001	0
AR1,1	0.29398	0.12773	2.30	0.0250	7
AR1,2	-0.30842	0.12804	-2.41	0.0193	10

**Untuk uji White Noise:**

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	7.61	4	0.1070	-0.028	-0.058	0.015	0.189	0.253	-0.095
12	17.26	10	0.0688	0.108	0.106	-0.083	-0.052	-0.039	0.305
18	19.49	16	0.2443	0.007	-0.087	-0.017	0.050	0.125	-0.020
24	23.84	22	0.3557	0.136	-0.010	-0.105	-0.042	0.068	0.096

**Untuk uji Distribusi Normal:**

Tests for Normality

Test	--Statistic--	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W 0.971877	Pr < W 0.1801
Kolmogorov-Smirnov	D 0.08651	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq 0.059802	Pr > W-Sq >0.2500
Anderson-Darling	A-Sq 0.453064	Pr > A-Sq >0.2500

Forecasts for variable Zt

Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
61	34777.5798	16394.616	2644.7235	66910.4361
62	45428.7650	16394.616	13295.9087	77561.6214
63	34569.0157	16394.616	2436.1594	66701.8720
64	37440.2879	16394.616	5307.4316	69573.1442
65	23245.0515	16394.616	-8887.8048	55377.9078
66	34154.6412	16394.616	2021.7849	66287.4975
67	42697.2637	16394.616	10564.4074	74830.1200
68	37874.0448	17088.401	4381.3938	71366.6958
69	40925.1342	17088.401	7432.4832	74417.7853
70	30801.1738	17088.401	-2691.4772	64293.8249
71	37002.0013	17820.787	2073.9006	71930.1020
72	29543.8204	17820.787	-5384.2803	64471.9212

**Lampiran 13. Output Model ARIMA ([7,10],0,[12]) pada Jumlah Pengunjung Wisata Pantai Kenjeran Surabaya**

**Untuk uji Signifikansi Parameter:**

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag
MU	35894.4	2408.9	14.90	<.0001	0
MA1,1	-0.35060	0.14691	-2.39	0.0204	12
AR1,1	0.23289	0.13730	1.70	0.0954	7
AR1,2	-0.33002	0.13751	-2.40	0.0198	10

**Untuk uji White Noise:**

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----						
6	5.24	3	0.1550	-0.013	-0.010	0.058	0.159	0.215	-0.053	
12	6.57	9	0.6822	0.074	0.046	-0.078	-0.035	-0.045	0.036	
18	7.86	15	0.9293	-0.001	-0.041	-0.023	0.010	0.109	0.029	
24	10.61	21	0.9698	0.120	-0.017	-0.047	0.021	0.067	0.084	

**Untuk uji Distribusi Normal:**

Tests for Normality

Test	--Statistic--	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W 0.977311	Pr < W 0.3256
Kolmogorov-Smirnov	D 0.081127	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq 0.050356	Pr > W-Sq >0.2500
Anderson-Darling	A-Sq 0.339289	Pr > A-Sq >0.2500

Forecasts for variable Zt

Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
61	42569.0916	15646.278	11902.9494	73235.2339
62	44609.2852	15646.278	13943.1430	75275.4275
63	30637.0044	15646.278	-29.1379	61303.1467
64	37154.3659	15646.278	6488.2236	67820.5082
65	20773.5115	15646.278	-9892.6308	51439.6537
66	35769.7426	15646.278	5103.6004	66435.8849
67	55610.8355	15646.278	24944.6932	86276.9777
68	32513.7114	16064.994	1026.9027	64000.5201
69	38417.8935	16064.994	6931.0848	69904.7022
70	29141.2670	16064.994	-2345.5417	60628.0758
71	35301.2099	16874.426	2227.9418	68374.4781
72	32620.8636	16874.426	-452.4046	65694.1318

**Lampiran 14.** Perhitungan Manual MSE pada Model ARIMA  
 ( $[10],0,[12]$ )

Lag	Ramalan (R)	Out Sample (OS)	OS-R	Kuadrat
61	45516.2084	74417	28900.7916	835255757.7
62	34360.8225	38735	4374.1775	19133429.2
63	33974.0079	35174	1199.9921	1439981.152
64	37623.6997	54308	16684.3003	278365874.9
65	22528.8922	71695	49166.1078	2417306152
66	36626.6149	17916	-18710.6149	350087111.6
67	54788.7973	95135	40346.2027	1627816071
68	31803.1383	54180	22376.8617	500723938.2
69	35747.4624	31378	-4369.4624	19092201.68
70	30235.4718	33309	3073.5282	9446575.843
71	33911.9320	24879	-9032.9320	81593861.23
72	40126.4166	35256	-4870.4166	23720957.66
			Rata-Rata	<b>513665159.3</b>

**Lampiran 15.** Perhitungan Manual MAPE pada Model ARIMA  
 ( $[10],0,[12]$ )

Lag	(OS-R)/OS	$ (OS - R)/OS $
61	0.388362762	0.388362762
62	0.112925714	0.112925714
63	0.034115885	0.034115885
64	0.307216253	0.307216253
65	0.685767596	0.685767596
66	-1.044352252	1.044352252
67	0.42409421	0.42409421
68	0.413009628	0.413009628
69	-0.139252419	0.139252419

Lanjutan Perhitungan Manual MAPE pada Model ARIMA  
 ([10],0,[12])

70	0.092273207	0.092273207
71	-0.363074562	0.363074562
72	-0.138144332	0.138144332
	Rata-Rata	0.345215735
	<b>MAPE</b>	<b>34.5215735</b>

**Lampiran 16.** Perhitungan Manual MAE pada Model ARIMA  
 ([10],0,[12])

Lag	<b>OS-R</b>	
61	28900.7916	
62	4374.1775	
63	1199.9921	
64	16684.3003	
65	49166.1078	
66	18710.6149	
67	40346.2027	
68	22376.8617	
69	4369.4624	
70	3073.5282	
71	9032.9320	
72	4870.4166	
	<b>16925.4490</b>	Rata-Rata (MAE)

**Lampiran 17.** Perhitungan Manual MSE pada Model ARIMA  
 $([7,10],0,0)$

Lag	Ramalan (R)	Out Sample (OS)	OS-R	Kuadrat
61	34777.5798	74417	39639.4202	1571283634
62	45428.7650	38735	-6693.7650	44806490.3
63	34569.0157	35174	604.9843	366006.01
64	37440.2879	54308	16867.7121	284519712
65	23245.0515	71695	48449.9485	2347397510
66	34154.6412	17916	-16238.6412	263693469
67	42697.2637	95135	52437.7363	2749716191
68	37874.0448	54180	16305.9552	265884175
69	40925.1342	31378	-9547.1342	91147772.3
70	30801.1738	33309	2507.8262	6289192.07
71	37002.0013	24879	-12123.0013	146967160
72	29543.8204	35256	5712.1796	32628995.5
			Rata-Rata	<b>650391692</b>

**Lampiran 18.** Perhitungan Manual MAPE pada Model ARIMA  
 $([7,10],0,0)$

Lag	(OS-R)/OS	$ (OS - R)/OS $
61	0.532666195	0.532666
62	-0.172809217	0.172809
63	0.017199759	0.0172
64	0.310593506	0.310594
65	0.675778625	0.675779
66	-0.906376492	0.906376
67	0.551192898	0.551193
68	0.300958937	0.300959
69	-0.304262039	0.304262

Lanjutan Perhitungan Manual MAPE Model ARIMA ([7,10],0,0)

70	0.075289746	0.07529
71	-0.487278479	0.487278
72	0.16202007	0.16202
	Rata-Rata	0.374702
	MAPE	<b>37.47022</b>

**Lampiran 19.** Perhitungan Manual MAE pada Model ARIMA ([7,10],0,0)

Lag	OS-R	
61	39639.4202	
62	6693.7650	
63	604.9843	
64	16867.7121	
65	48449.9485	
66	16238.6412	
67	52437.7363	
68	16305.9552	
69	9547.1342	
70	2507.8262	
71	12123.0013	
72	5712.1796	
	<b>18927.3587</b>	Rata-Rata (MAE)

**Lampiran 20.** Perhitungan Manual *Forecast* Tahun 2017

Bulan Januari :

$$Z_t = \theta_0 + \phi_{10}Z_{t-10} - \theta_{12}a_{t-12} + a_t$$

$$Z_t = (\mu(1 - \phi_{10})) - 0,31247Z_{t-10} + 0,38884a_{t-12} + a_t$$

$$Z_t = 47301,04 - 0,31247Z_{t-10} + 0,38884a_{t-12} + a_t$$

$$Z_t = 47301,04 - (0,31247 * 35174) + (0,38884 * 28900,79) + a_t$$

$$Z_t = 47301,04 - 10990,8 + 11237,78 + a_t$$

$$Z_t = 47548$$

Bulan Februari :

$$Z_t = 47301,04 - 16969,6 + 1700,855 + a_t$$

$$Z_t = 32032,27$$

Bulan Maret :

$$Z_t = 47301,04 - 22402,5 + 466,6049 + a_t$$

$$Z_t = 25365,11$$

Bulan April :

$$Z_t = 47301,04 - 5598,21 + 6487,523 + a_t$$

$$Z_t = 48190,35$$

Bulan Mei :

$$Z_t = 47301,04 - 29726,8 + 19117,75 + a_t$$

$$Z_t = 36691,95$$

Bulan Juni :

$$Z_t = 47301,04 - 16929,6 - 7275,44 + a_t$$

$$Z_t = 23095,98$$

Bulan Juli :

$$Z_t = 47301,04 - 9804,68 + 15688,22 + a_t$$

$$Z_t = 53184,57$$

Bulan Agustus :

$$Z_t = 47301,04 - 10408,1 + 8701,019 + a_t$$

$$Z_t = 45593,99$$

Bulan September :

$$Z_t = 47301,04 - 7773,94 - 1699,02 + a_t$$

$$Z_t = 37828,08$$

Bulan Oktober :

$$Z_t = 47301,04 - 11016,4 + 1195,111 + a_t$$

$$Z_t = 37479,71$$

Bulan November :

$$Z_t = 47301,04 - 12538,3 - 3512,37 + a_t$$

$$Z_t = 31250,37$$

Bulan Desember :

$$Z_t = 47301,04 + 0 - 1893,81 + a_t$$

$$Z_t = 45407,23$$

## Lampiran 21. Surat Keaslian Data

### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS :

Nama : Putri Handayani

NRP : 1314 030 112

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang diambil dari

Sumber : Kantor UPTD THP Kenjeran Surabaya

Keterangan : Data Jumlah Pengunjung Pantai Kenjeran tahun 2011-2016

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data, maka saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Surabaya, 6 Juli 2017

Mengetahui,

Kepala Pendapatan  
UPTD THP Kenjeran



Devi Kurniawan, S.E.  
NIP. 19761230 201412 1 001

Handwritten signature of Putri Handayani.

Putri Handayani  
NRP. 1314 030 112

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

Handwritten signature of Dr. Brodjol Sutijio Suprih Ulama.

Dr. Brodjol Sutijio Suprih Ulama, M.Si.  
NIP. 19660125 199002 1 001

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## BIODATA PENULIS



Penulis yang mempunyai nama lengkap Putri Handayani merupakan anak ketujuh dari tujuh bersaudara. Penulis merupakan putri dari pasangan Bapak Muhammad Basuni dan Ibu Khafidhoh yang lahir di Gresik pada tanggal 25 Maret 1996. Riwayat pendidikan penulis ditempuh di TK Muslimat NU 9 Sekar Kedaton, MI Ma'arif Sidomukti, MTs. Ma'arif Sidomukti, dan SMA Negeri 1 Kebomas Gresik. Setelah lulus dari SMA Negeri 1 Kebomas Gresik, penulis melanjutkan kuliah di Jurusan Statistika Bisnis ITS pada tahun 2014. Selama tiga tahun kuliah di Statistika Bisnis ITS, penulis tergabung dalam sebuah organisasi besar yaitu Paduan Suara Mahasiswa ITS yang pada tahun pertama masih menjadi Anggota Baru, tahun kedua menjadi Bendahara II selama kepengurusan 2015-2016 dan tahun ketiga naik jabatan menjadi Bendahara I selama kepengurusan 2016-2017. Selama tiga tahun di ITS penulis juga pernah menjabat sebagai volunteer STATION (Statistics Competition) 2015, Organizer Committee (OC) GERIGI ITS 2015, Sekretaris Konser Anggota Baru "Fidelis" PSMITS 2015, Sie Dana Usaha PSMITS goes to Italy 2015, Sekretaris Penerimaan Anggota Baru PSMITS 2015, Sekretaris Welcome Party Anggota Baru PSMITS 2015, Sekretaris Pra Latihan Alam Anggota Baru PSMITS 2015, Sekretaris Latihan Alam Anggota Baru PSMITS 2015, Sie Sponsorship STATION 2016, Official PSMITS pada Lomba Paduan Suara Universitas Airlangga 2016, Bendahara Konser PSMITS "Songs Parade" 2016, dan Kakak Pendamping GERIGI ITS 2016. Penulis juga mempunyai pengalaman pekerjaan yaitu entryer dan surveyor. Jika ingin berdiskusi mengenai tugas akhir ini, maka dapat menghubungi email [puthan321@gmail.com](mailto:puthan321@gmail.com)