



**ANALISIS PREDIKSI JUMLAH WISATAWAN
MANCANEGERA YANG MASUK MELALUI PINTU
KEDATANGAN ENTIKONG MENGGUNAKAN
METODE SARIMA DENGAN *SOFTWARE* EVIEWS**

Tugas Akhir

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Ahli Madya
Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi

Oleh
Umbar Puji Astuti
4112313007
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

JURUSAN MATEMATIKA

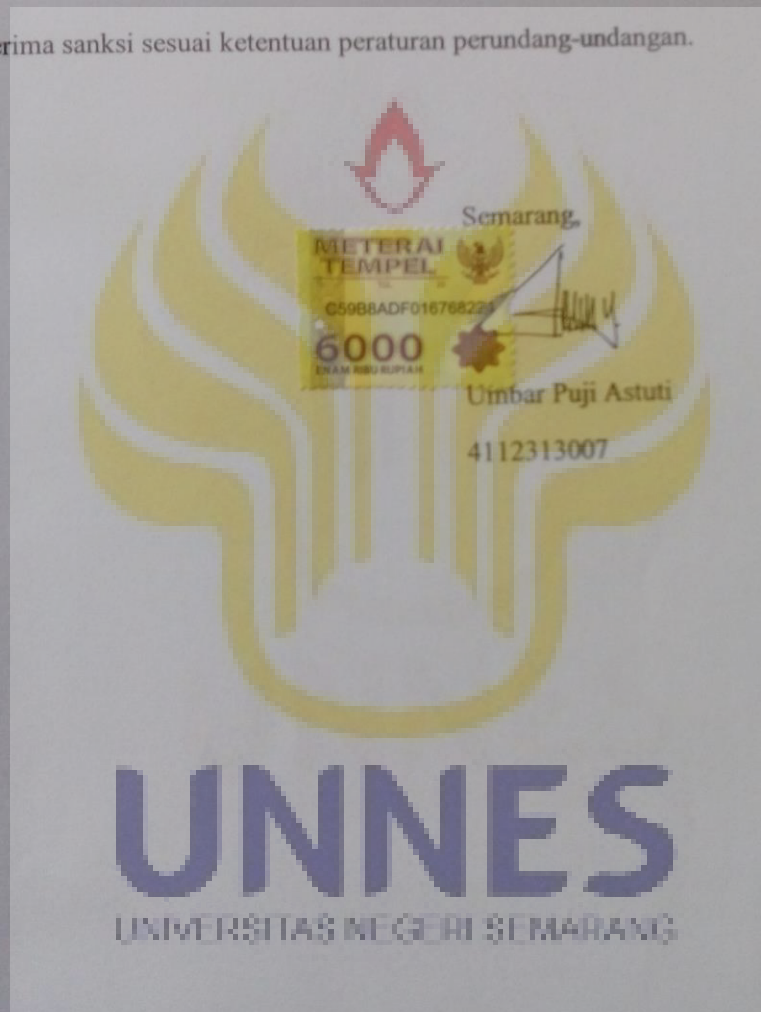
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.



2016

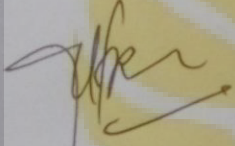
PERSETUJUAN PEMBIMBING

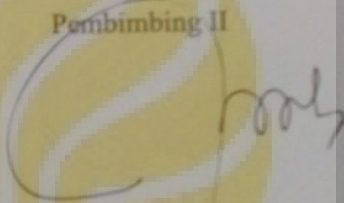
Tugas Akhir "*Analisis Prediksi Jumlah Wisatawan Mancanegara yang Masuk melalui Pintu Kedatangan Entikong Menggunakan Metode SARIMA dengan Software Eviews*" telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Tugas Akhir Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 27 Juli 2016

Pembimbing I

Pembimbing II


Putriaji H., S.Si., M.Pd., M.Sc.
NIP 198208182006042001


Muhammad Kharis, S.Si., M.Sc.
NIP 198210122005011001

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul

Analisis Prediksi Jumlah Wisatawan Mancanegara yang Masuk melalui
Pintu Kedatangan Entikong Menggunakan Metode SARIMA dengan
Software Eviews

disusun oleh

Umbar Puji Astuti

4112313007

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Tugas Akhir FMIPA UNNES
pada tanggal 3 Agustus 2016.

Panitia

Ketua

Prof. Dr. Zaenuri Mastur, SE., M.Si., Akt.
NIP 196412231988031001

Sekretaris

Drs. Arief Agoestanto, M.Si
NIP 196807221993031005

Penguji I/
Pembimbing II

Muhammad Kharis, S.Si., M.Sc.
NIP 198210122005011001

Penguji II/
Pembimbing I

Putriaji H., S.Si., M.Pd., M.Sc.
NIP 198208182006042001

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat: orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun islam dan pahala yang diberikan kepadanya sama dengan para nabi” (H.R Dailani dari anas r.a).

PERSEMBAHAN

1. Bapak dan ibu, Bapak Sutrisno dan Ibu Murni serta keluarga yang saya cintai dan saya sayangi yang selalu memberikan semangat dan do'a.
2. Teman-teman Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi angkatan 2013 yang selalu memberikan semangat.
3. Terimakasih untuk Siti Ulfatun Nikmah, Rizki Fitriana, Ninik Yuli Siti Hartinah, dan Marlina Nur Aisyah yang telah membantu dan memberikan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Teman-teman “Kos Panji Sukma 1”.

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Prediksi Jumlah Wisatawan Mancanegara yang Masuk melalui Pintu Kedatangan Entikong Menggunakan Metode SARIMA dengan *Software Eviews*”.

Penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan berkat bimbingan, kerjasama, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., selaku Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Zaenuri Mastur, S.E, M.Si, Akt., selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si., selaku Ketua Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Wardono, M.Si., selaku Ketua Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi Universitas Negeri Semarang.
5. Putriaji Hendikawati, S.Si, M.Pd., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Muhammad Kharis, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran untuk penyusunan Tugas Akhir ini.

7. Dra. Sunarmi, M.Si., Dosen wali yang telah membimbing dan memberikan masukan selama 3 tahun penulis menjalani perkuliahan.
8. Seluruh Dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
9. Bapak dan ibu, Bapak Sutrisno dan Ibu Murni serta keluarga yang saya cintai dan saya sayangi yang selalu memberikan semangat dan doa.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, dengan senang hati penulis mengharap saran dan kritik yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini berguna dan bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Semarang, 3 Agustus 2016



UNNES Penulis
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

ABSTRAK

Astuti, Umbar Puji. 2016. *Analisis Prediksi Jumlah Wisatawan Mancanegara yang Masuk melalui Pintu Kedatangan Entikong Menggunakan Metode SARIMA dengan Software Eviews*. Tugas Akhir, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Putriaji Hendikawati, S.Si., M.Pd., M.Sc. dan Pembimbing Pendamping Muhammad Kharis, S.Si., M.Sc.

Kata kunci: Entikong, kunjungan wisatawan mancanegara, SARIMA

Data runtun waktu merupakan jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu. Analisis data runtun waktu digunakan untuk memprediksi data runtun waktu beberapa periode ke depan berdasarkan data dimasa lalu. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah memprediksi jumlah wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong menggunakan metode SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*). Data yang digunakan adalah data bulanan dari bulan Januari 2008 sampai dengan bulan Desember 2015 yang diperoleh dari website resmi Badan Pusat Statistik.

Tugas Akhir ini membahas tentang langkah-langkah analisis runtun waktu dengan menggunakan metode SARIMA. Metode SARIMA terdiri dari beberapa tahap, yaitu identifikasi data, identifikasi model, estimasi parameter, *diagnostic checking*, dan peramalan. Identifikasi data dilakukan untuk mengetahui unsur musiman pada data runtun waktu dengan cara melihat plot ACF dan PACF pada *correlogram*. Identifikasi model yang paling sesuai dilakukan dengan cara melihat plot ACF dan PACF pada *correlogram*. *Diagnostic checking* dilakukan untuk menguji kelayakkan model. Tahap terakhir adalah peramalan dengan model yang cocok.

Dari pengolahan data tersebut diperoleh model SARIMA yang terbaik yaitu model $ARIMA(1,1,1)(0,1,1)_{12}$. Hasil dari peramalan pada periode 2016 terjadi kenaikan dan penurunan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara. Jumlah peramalan wisatawan mancanegara tertinggi terjadi pada bulan Desember 2016 sebesar 4325 wisatawan, hal ini disebabkan oleh libur akhir tahun.

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Wisatawan Mancanegara	7
2.2 Metode Peramalan	8
2.3 Metode Deret Berkala Box-Jenkins (ARIMA).....	12
2.3.1 Model <i>Autoregressive</i> (AR)	13
2.3.2 Model <i>Moving Average</i> (MA).....	14

2.3.3	Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA) .	15
2.4	<i>Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average</i> (SARIMA)....	15
2.4.1	Model AR Musiman.....	17
2.4.2	Model MA Musiman.....	17
2.4.3	Model SARMA	18
2.5	Tahapan dalam menentukan model Runtun Waktu	18
2.5.1	Identifikasi Data Stasioner	18
2.5.2	Identifikasi Model Sementara	21
2.5.3	Mengestimasi Parameter terhadap Model	24
2.5.4	<i>Diagnostic Checking</i>	24
2.5.5	Memilih Model Peramalan yang Terbaik.....	26
2.5.6	Ketepatan Model Peramalan	27
2.6	Penggunaan Eviews	29
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	36
3.1	Jenis Data.....	36
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	36
3.3	Metode Analisis Data.....	37
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1	Hasil	39
4.1.1	Identifikasi Data	39
4.1.2	Pengujian Stasioneritas.....	40
4.1.3	<i>Differencing</i> Musiman.....	42
4.1.4	<i>Differencing</i> Non musiman	44
4.1.5	Pengujian Stasioneritas setelah <i>Differencing</i> Satu Kali	45
4.1.6	Identifikasi Model SARIMA.....	46

4.1.7 Estimasi Model.....	48
4.1.8 <i>Diagnostic Checking</i>	49
4.1.9 Prediksi.....	54
4.2 Pembahasan	56
BAB 5 PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Pengujian Akar Unit Data Wisatawan Mancanegara	42
Tabel 4.2	Data Hasil <i>Differencing</i> Musiman.....	43
Tabel 4.3	Data Hasil <i>Differencing</i> Non Musiman.....	44
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Akar Unit setelah Satu Kali <i>Differencing</i>	46
Tabel 4.5	Beberapa Hasil <i>Overfitting</i> Model	48
Tabel 4.6	Perbandingan SSR, AIC, dan R^2 Model yang Signifikan	49
Tabel 4.7	Pengujian Asumsi Model yang Signifikan.....	52
Tabel 4.8	Hasil Prediksi Jumlah Wisatawan Mancanegara yang Masuk melalui Pintu Kedatangan Entikong	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pola Data Horisontal.....	10
Gambar 2.2	Pola Data Musiman	11
Gambar 2.3	Pola Data Siklis	11
Gambar 2.4	Pola Data Trend	12
Gambar 2.5	Tampilan <i>Workfile</i>	39
Gambar 2.6	Tampilan <i>New Object</i>	30
Gambar 2.7	Tampilan Jendela Kerja	30
Gambar 2.8	Tampilan Menu Grafik	31
Gambar 2.9	Tampilan Perintah <i>Differencing</i> Musiman	31
Gambar 2.10	Tampilan Perintah <i>Differencing</i> Non Musiman	32
Gambar 2.11	Tampilan Menu Pengujian Akar Unit	33
Gambar 2.12	Tampilan Menu <i>Correlogram</i>	33
Gambar 2.13	Tampilan Menu Pengujian Normalitas.....	34
Gambar 2.14	Tampilan Menu Pengujian Autokorelasi.....	34
Gambar 2.15	Tampilan Menu Pengujian Heteroskedastisitas.....	35
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Langkah-langkah Analisis Data dengan Metode SARIMA	38
Gambar 4.1	Grafik Data Jumlah Wisatawan Mancanegara	40
Gambar 4.2	<i>Correlogram</i> Data Jumlah Wisatawan Mancanegara.....	41
Gambar 4.3	Grafik Gabungan Musiman dan Non Musiman	45
Gambar 4.4	Transformasi <i>Correlogram</i>	47
Gambar 4.5	<i>Correlogram-Q-Statistics</i> ARIMA (1,1,1)(0,1,1) ₁₂	50
Gambar 4.6	<i>Correlogram Squared Residuals</i> ARIMA (1,1,1)(0,1,1) ₁₂	51

Gambar 4.7	<i>Histogram Normality</i> ARIMA (1,1,1)(0,1,1) ₁₂	52
Gambar 4.8	Grafik Interval Kepercayaan	55
Gambar 4.9	Plot Gabungan Data Sebelum dan Sesudah Peramalan	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Jumlah Wisatawan Mancanegara yang Masuk melalui Pintu Kedatangan Entikong	63
Lampiran 2 Analisis Model SARIMA dengan <i>Software Eviews</i>	64
Lampiran 3 Pengujian Asumsi Model yang Signifikan	68



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Entikong merupakan sebuah kecamatan yang terletak di Kabupaten Sanggau Provinsi Kalimantan Barat, Indonesia. Entikong adalah jalur perbatasan darat dengan negara Malaysia khususnya daerah Serawak. Hal ini mendukung Entikong sebagai jalur masuk yang strategis untuk wisatawan mancanegara.

Pariwisata merupakan sektor potensial bagi pembangunan nasional karena mampu mendatangkan devisa bagi negara. Indonesia adalah negara yang kaya akan sumber daya alam dan peninggalan sejarah, beberapa kekayaan negara tersebut dimanfaatkan sebagai objek wisata. Berbagai objek wisata yang dimiliki Indonesia semakin menarik wisatawan mancanegara untuk berkunjung. Adanya kunjungan wisatawan mancanegara ke beberapa daerah di Indonesia khususnya yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong, jika diamati untuk beberapa tahun ke belakang data memiliki pola musiman. Permasalahan yang sering dihadapi adalah kurang siapnya pelayanan sehingga timbul rasa kekecewaan oleh wisatawan mancanegara. Hal ini disebabkan oleh kunjungan wisatawan mancanegara yang kadang meningkat dan kadang menurun di bulan-bulan tertentu. Permasalahan ini merugikan Pemerintah Indonesia pada umumnya dan khususnya wilayah Entikong dan sekitarnya sebagai tujuan wisata dan tuan rumah. Untuk mengantisipasi hal-

hal tersebut perlu dilakukan prediksi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong. Hal ini juga dapat dimanfaatkan oleh berbagai instansi pemerintah, swasta, dan pihak-pihak tertentu. Para pemilik perhotelan dan kerajinan lokal di sekitar Entikong sangat memerlukan informasi tentang jumlah kunjungan wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong pada periode yang akan datang. Bagi pemilik perhotelan, jumlah kunjungan wisatawan mancanegara mempengaruhi jumlah kamar hotel yang akan disewa dan pihak perhotelan perlu adanya persediaan kamar, sedangkan bagi penjual cinderamata dan pedagang sekitar perlu memperkirakan jumlah barang yang akan dijual.

Data runtun waktu merupakan jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu. Berdasarkan hal itu, jumlah kedatangan wisatawan mancanegara termasuk data runtun waktu. Terdapat beberapa metode peramalan (prediksi) yaitu metode ARIMA, metode SARIMA, ARCH dan GARCH. ARIMA merupakan teknik yang memanfaatkan data masa lalu dan data sekarang untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. Metode ARIMA Musiman (SARIMA) didefinisikan sebagai suatu pola yang berulang-ulang dalam selang waktu yang tetap. Musiman berarti kecenderungan mengulangi pola tingkah gerak dalam periode musim, biasanya satu tahun. Model ARCH-GARCH lebih banyak digunakan untuk mendeskripsikan perilaku volatilitas suatu *time series*, terutama pada data-data tentang saham dan indeks berjangka.

Software Eviews merupakan program yang banyak digunakan dalam pendidikan, pemerintahan dan industri. *Software* ini adalah *software* (program) olah data yang menyediakan atau memberikan alat untuk melakukan regresi (*regression*) dan peramalan (*forecasting*). Dengan program olah data *Eviews* dapat dikembangkan suatu hubungan statistik dari suatu data yang dimiliki dan menggunakan hubungan dari data yang sedang diamati untuk melakukan peramalan terhadap nilai data yang dimaksudkan, terutama dalam konteks data runtun waktu. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis bermaksud memilih judul : “ANALISIS PREDIKSI JUMLAH WISATAWAN MANCANEGERA YANG MASUK MELALUI PINTU KEDATANGAN ENTIKONG MENGGUNAKAN METODE SARIMA DENGAN *SOFTWARE EIEWS*”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana persamaan model peramalan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) yang cocok digunakan untuk meramalkan data wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong?
2. Bagaimana hasil peramalan data wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong untuk 12 periode ke depan yaitu bulan Januari 2016 sampai dengan Desember 2016 dengan menggunakan metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA)?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut

1. Data yang digunakan adalah data bulanan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara ke Indonesia yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong selama 8 tahun yaitu mulai bulan Januari 2008 sampai dengan bulan Desember 2015 yang diperoleh dari website resmi Badan Pusat Statistik di laman: www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/807.
2. *Software* yang digunakan untuk memprediksi jumlah wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong adalah Eviews 9.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Untuk mengetahui persamaan model peramalan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)* yang cocok untuk meramalkan jumlah wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong.
2. Untuk memperoleh hasil peramalan jumlah wisatawan mancanegara yang masuk melalui kedatangan Entikong dengan metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi Penulis

Mengetahui penerapan secara nyata metode SARIMA untuk model peramalan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong.

2. Bagi Lembaga Pendidikan

Sebagai sarana informasi dan pengetahuan bagi pembaca serta sebagai bahan referensi bagi pihak yang memerlukan untuk melakukan penelitian berikutnya.

3. Bagi Instansi Pemerintahan/Swasta

Penelitian ini sebagai sarana untuk membantu instansi pemerintahan atau swasta yang memanfaatkan data masa lampau untuk evaluasi dan hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menyusun rekomendasi dalam rangka meningkatkan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong serta memberikan informasi nilai prediksi pada periode mendatang sehingga memudahkan dalam menentukan kebijakan, proses pengambilan keputusan dan membuat rencana masa depan instansi terkait.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi lima bab, yaitu sebagai berikut

1. BAB 1: PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang dijelaskan secara rinci mengenai teori-teori yang berkaitan dalam memecahkan masalah. Adapun landasan teori tersebut berisi penjelasan tentang wisatawan mancanegara, metode peramalan, metode ARIMA, tahapan dalam menentukan model runtun waktu, metode SARIMA, dan penggunaan *software* Eviews.

3. BAB 3: METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi penjelasan jenis data, sumber data, dan metode analisis data yang digunakan dalam pemecahan masalah.

4. BAB 4: HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang analisis data dan hasil peramalan jumlah wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong dengan metode SARIMA.

5. BAB 5: PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil pembahasan yang telah dilakukan pada bab 4 dan saran yang penulis berikan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Wisatawan Mancanegara

Menurut *United Nation World Tourism Organization* (UNWTO), wisatawan mancanegara adalah setiap orang yang mengunjungi suatu negara di luar tempat tinggalnya, didorong oleh satu atau beberapa keperluan tanpa bermaksud memperoleh penghasilan di tempat yang dikunjungi dan lamanya kunjungan tersebut tidak lebih dari 12 (dua belas) bulan. Definisi ini mencakup dua kategori tamu mancanegara, yaitu.

- a. Wisatawan (*tourist*) adalah setiap pengunjung seperti definisi di atas yang tinggal paling sedikit dua puluh empat jam, akan tetapi tidak lebih dari dua belas (12) bulan di tempat yang dikunjungi dengan maksud kunjungan antara lain : berlibur, rekreasi dan olahraga bisnis, mengunjungi teman dan keluarga, misi, menghadiri pertemuan, konferensi, kunjungan dengan alasan kesehatan, belajar, dan keagamaan.
- b. Pelancong (*excursionist*) adalah setiap pengunjung seperti definisi di atas yang tinggal kurang dari dua puluh empat jam di tempat yang dikunjungi (termasuk *cruise passenger* yaitu setiap pengunjung yang tiba di suatu negara dengan kapal atau kereta api, di mana mereka tidak menginap di akomodasi yang tersedia di negara tersebut) (BPS: Statistik Kunjungan Wisatawan Mancanegara, 2016).

Definisi wisatawan menurut Norval (Yoeti, 1995) adalah setiap orang yang datang dari suatu negara yang alasannya bukan untuk menetap atau bekerja di situ secara teratur dan yang di negara di mana ia tinggal untuk sementara itu membelanjakan uang yang didapatkannya di lain tempat. Sedangkan menurut Soekadijo (2000), wisatawan adalah pengunjung di negara yang dikunjunginya setidaknya-tidaknya tinggal dalam kurun waktu 24 jam dan datang berdasarkan motivasi sebagai berikut.

- a. Mengisi waktu senggang atau untuk bersenang-senang, berlibur, untuk alasan kesehatan, studi, keluarga, dan sebagainya.
- b. Melakukan perjalanan untuk keperluan bisnis.
- c. Melakukan perjalanan untuk mengunjungi pertemuan-pertemuan atau sebagai utusan (ilmiah, administratif, diplomatik, keagamaan, olahraga dan sebagainya).
- d. Dalam rangka pelayaran pesiar, jika kalau ia tinggal kurang dari 24 jam.

2.2 Metode Peramalan

Situasi peramalan sangat beragam dalam waktu peramalan, faktor-faktor yang menentukan hasil sebenarnya, tipe pola data dan berbagai aspek lainnya. Untuk menghadapi penggunaan yang luas seperti itu, terdapat beberapa teknik yang telah dikembangkan. Teknik tersebut dibagi menjadi dua kategori yaitu teknik pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif atau disebut juga metode peramalan kualitatif adalah metode peramalan yang digunakan ketika data historis tidak tersedia dan bersifat subyektif atau intuitif. Metode peramalan ini menggunakan informasi kualitatif yang

tersedia untuk memprediksi kejadian di masa akan datang. Adapun metode peramalan kualitatif ini dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Eksploratoris

Model ini diawali dengan masa lalu dan masa kini sebagai titik awalnya dan bergerak ke arah masa depan dengan melihat segala kemungkinan yang ada.

2. Normatif

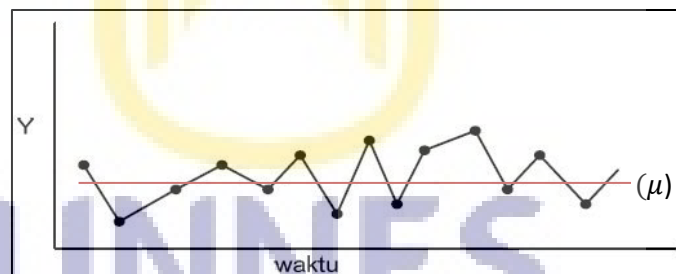
Model ini diawali dengan menentukan sasaran dan tujuan yang akan datang, kemudian bekerja mundur untuk melihat apakah hal ini dapat tercapai, dengan mempertimbangkan kendala, sumberdaya, dan teknologi yang ada.

Metode peramalan kuantitatif adalah metode peramalan yang digunakan ketika data historis tersedia. Metode peramalan kuantitatif dibedakan menjadi dua, yaitu metode regresi (*causal*) dan runtun waktu (*time series*). Metode peramalan regresi meliputi faktor-faktor yang berhubungan dengan variabel yang diprediksi. Metode ini mengasumsikan bahwa faktor yang diramalkan tersebut menunjukkan suatu hubungan sebab akibat dengan satu atau lebih variabel bebas. Menurut Lestari dkk (2012: 1), metode peramalan sangat bermanfaat dalam melakukan pendekatan analisis terhadap pola dari data masa lampau, sehingga dapat memberikan gagasan, pengerjaan dan penyelesaian yang sistematis dan pragmatis serta lebih memberikan tingkat keyakinan yang tinggi.

Metode peramalan data runtun waktu adalah metode peramalan yang menggunakan data masa lampau untuk memprediksi kejadian yang akan datang. Data ini dikumpulkan dalam suatu variabel lalu dijadikan acuan untuk peramalan nilai yang akan datang. Tujuan metode peramalan data runtun waktu adalah menemukan pola dalam deret data historis dan mengekstrapolasikan pola tersebut ke masa depan. Menurut Makridakis dkk (1999: 21), pola data dapat dibedakan menjadi empat, yaitu:

1. Pola Horisontal (H)

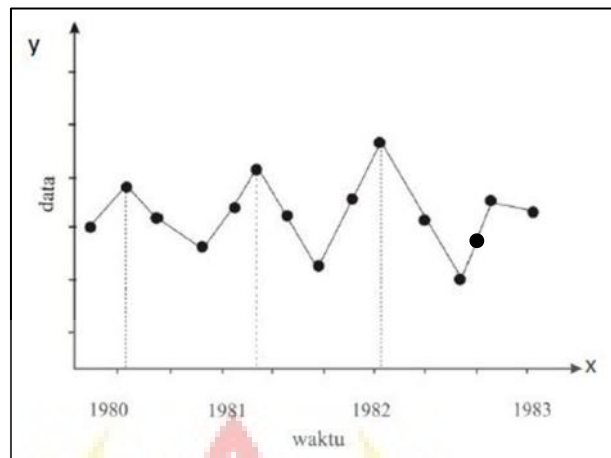
Terjadi apabila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Misal suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu. Gambar pola horisontal dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pola Data Horisontal

2. Pola musiman (S)

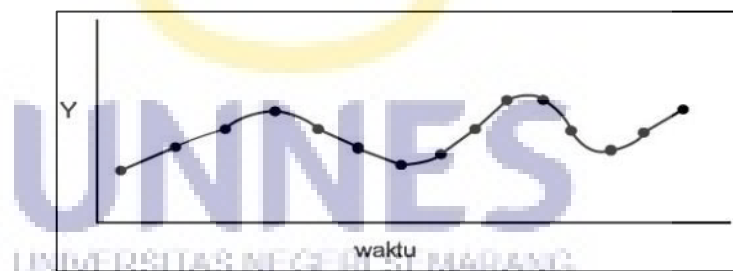
Terjadi apabila suatu deret dari data dipengaruhi oleh faktor musiman yang ditunjukkan oleh adanya pola yang teratur yang bersifat musiman. Misal data penjualan produk yang dicatat secara tahunan, bulanan, atau harian. Gambar pola musiman dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Pola Data Musiman

3. Pola siklis (C)

Terjadi apabila pola data deret waktu mengalami fluktuasi ekonomi jangka panjang berhubungan dengan siklus bisnis. Misal penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya. Gambar pola siklis dapat dilihat pada Gambar 2.3.

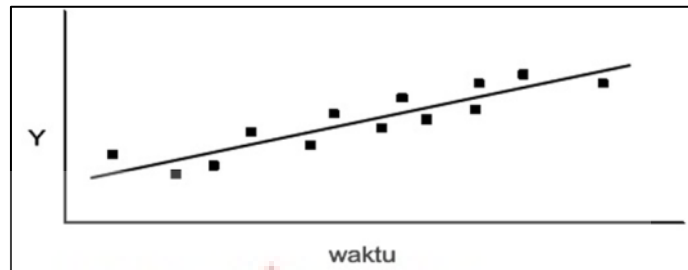


Gambar 2.3 Pola Data Siklis

4. Pola trend (T)

Terjadi apabila pola data mengalami kenaikan atau penurunan. Misal penjualan banyak perusahaan, produk bruto nasional (GNP) dan berbagai indikator sektor ekonomi atau bisnis lainnya mengikuti suatu pola trend

selama perubahan sepanjang waktu. Gambar pola trend dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pola Data Trend

2.3 Metode Deret Berkala Box-Jenkins (ARIMA)

Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan metode yang secara intensif dikembangkan dan dipelajari oleh George Box dan Gwilym Jenkins, oleh karena itu nama George Box dan Gwilym Jenkins sering dikaitkan dengan proses ARIMA yang diaplikasikan untuk analisis data dan peramalan data runtun waktu. ARIMA sebenarnya merupakan usaha untuk mencari pola data yang paling cocok dari sekelompok data, sehingga metode ARIMA sepenuhnya memerlukan data historis dan data sekarang untuk menghasilkan ramalan jangka pendek (Sugiarto, 2000: 176). Dalam menentukan model ARIMA memerlukan ukuran sampel minimum 50 data pengamatan. Model Box–Jenkins dirumuskan dengan notasi.

$$ARIMA(p, d, q) \quad (2.1)$$

Dalam hal ini:

p : orde atau derajat AR (*autoregressive*)

d : orde atau derajat pembeda (*differencing*)

q : orde atau derajat MA (*moving average*)

Rumus umum model $ARIMA(p, d, q)$ adalah sebagai berikut.

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_q(B)a_t \quad (2.2)$$

dengan:

$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$ dimiliki AR (p)

$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$, dimiliki MA(q)

$(1 - B)^d$: *differencing* orde d

a_t : nilai residual pada saat t

Secara umum model ARIMA terdiri dari :

2.3.1 Model Autoregressive (AR)

Model AR adalah model yang menjelaskan bahwa variabel dependen dipengaruhi oleh variabel dependen itu sendiri. AR merupakan suatu pengamatan pada waktu t dinyatakan sebagai fungsi linier terhadap p waktu sebelumnya ditambah dengan residual acak a_t yang *white noise* yaitu independen dan berdistribusi normal dengan rata-rata nol dan varian konstan σ_a^2 , dinyatakan $a_t \sim N(0, \sigma_a^2)$. Banyaknya nilai lampau pada model (p) menunjukkan tingkat dari model tersebut. Jika banyaknya nilai lampau adalah satu, maka model AR tingkat satu atau AR (1).

Apabila B merupakan operator *shift* mundur (*backward shift operator*) yang dirumuskan sebagai,

$$BZ_t = Z_{t-1} \quad (2.3)$$

maka operator *autoregressive* orde p didefinisikan sebagai berikut.

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_1 B^2 - \dots - \phi_p B^p \quad (2.4)$$

Model *autoregressive* dapat dinyatakan sebagai berikut

$$\phi(B)Z_t = a_t \quad (2.5)$$

Model ini memuat $p + 2$ parameter yang tidak diketahui $\mu, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p, \sigma_a^2$ yang dalam prakteknya harus diestimasi dari data. Parameter σ_a^2 adalah variansi dari proses *white noise* a_t .

Kenyataan yang sering terjadi, proses *autoregressive* orde pertama ($p = 1$) atau orde kedua ($p = 2$) adalah dua model penting yang paling dipertimbangkan dalam praktek.

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + a_t \quad (2.6)$$

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + a_t \quad (2.7)$$

Persamaan 2.6 disebut proses AR (1) dan persamaan 2.7 disebut dengan proses AR (2). Proses *autoregressive* dapat stasioner maupun non stasioner.

2.3.2 Model *Moving Average* (MA)

MA berfungsi untuk menjelaskan suatu fenomena di mana suatu observasi pada waktu t dinyatakan sebagai kombinasi linier dari sejumlah *error* acak. Bentuk umum proses MA orde q atau *MA* (q) adalah sebagai berikut.

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.8)$$

Operator $MA(q)$ dinyatakan dengan,

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q \quad (2.9)$$

Sehingga model MA dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$Z_t = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) a_t \quad (2.10)$$

Atau,

$$Z_t = \theta(B) a_t \quad (2.11)$$

Perbedaan yang terdapat pada model AR dengan model MA terletak pada jenis variabel independen. Jika variabel pada model MA yang menjadi variabel independen adalah nilai residual pada periode sebelumnya sedangkan variabel pada model AR adalah nilai sebelumnya dari variabel independen.

2.3.3 Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Model ARIMA merupakan hasil dari penggabungan model AR dan MA. Pada penggabungan tersebut dengan tujuan mengakomodasi pola data yang tidak diidentifikasi secara sendiri-sendiri oleh model MA atau AR.

2.4 *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA)

Musiman merupakan fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berarti kecenderungan mengulangi pola tingkah gerak dalam periode musim, biasanya satu tahun untuk data bulanan namun tidak menutup kemungkinan untuk periode musim yang lain. Model SARIMA merupakan pengembangan

model ARIMA. Langkah-langkah *seasonal* pada SARIMA yaitu mengidentifikasi *seasonal* data dengan menggunakan ACF/PACF pada *seasonal lags* selanjutnya melakukan *differencing* pada data sesuai dengan *season* yang diambil *differencing* pada *season* digunakan untuk menghilangkan *seasonality* dikarenakan ada kemungkinan data yang dipakai membutuhkan *differencing*.

Metode SARIMA didefinisikan sebagai suatu pola yang berulang-ulang dalam selang waktu yang tetap. Karena terdapat pola musiman, maka digunakan model ARIMA dengan notasi.

$$ARIMA(p, d, q)(P, D, Q)^S \quad (2.12)$$

di mana,

(p, d, q) : bagian yang tidak musiman dari model

(P, D, Q) : bagian musiman dari model

S : jumlah periode per musim

Rumus umum dari $ARIMA(p, d, q)(P, D, Q)^S$ adalah sebagai berikut

$$\Phi(B^S)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^S)^D Z_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)a_t \quad (2.13)$$

(Huda dkk, 2012)

dengan,

$\phi_p(B)$: AR tidak musiman

$\phi_p(B^S)$: AR musiman

$(1-B)^d$: *differencing* tidak musiman

$(1-B^S)^D$: *differencing* musiman

$\theta_q(B)$: MA tidak musiman

$\Theta_Q(B^S)$: MA musiman

SARIMA terbagi atas model SAR (*Seasonal Autoregressive*), SMA (*Seasonal Moving Average*), SARMA (*Seasonal Autoregressive Moving Average*), dan SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*). Persamaan model tersebut dijelaskan sebagai berikut.

2.4.1 Model AR Musiman

Bentuk umum proses AR musiman dengan periode S dan orde P atau $AR(P)^S$ dinyatakan sebagai berikut

$$Z_t = \Phi_1 Z_{t-S} + \Phi_2 Z_{t-2S} + \dots + \Phi_P Z_{t-PS} + a_t \quad (2.14)$$

dengan,

Z_t : nilai runtun waktu yang stasioner

Z_{t-S}, Z_{t-2S} : nilai periode sebelumnya

Φ_1, Φ_2, Φ_P : koefisien model

a_t : kesalahan peramalan model AR

2.4.2 Model MA Musiman

Bentuk umum proses MA musiman dengan periode S dan orde Q atau $MA(Q)^S$ dinyatakan sebagai berikut

$$Z_t = a_t - \Theta_1 a_{t-S} - \Theta_2 a_{t-2S} - \dots - \Theta_Q a_{t-QS} \quad (2.15)$$

dengan,

Z_t : nilai runtun waktu yang stasioner

a_{t-S}, a_{t-2S} : kesalahan pada masa lalu

$\Theta_1, \Theta_2, \Theta_Q$: koefisien model

a_t : kesalahan peramalan model MA

2.4.3 Model SARMA

Bentuk umum proses SARMA dinyatakan sebagai berikut

$$Z_t = \Phi_1 Z_{t-s} + \Phi_2 Z_{t-2s} + \dots + \Phi_P Z_{t-PS} + a_t - \Theta_1 a_{t-s} - \Theta_2 a_{t-2s} - \dots - \Theta_Q a_{t-Qs} \quad (2.16)$$

dengan,

Z_t : nilai runtun waktu yang stasioner

Z_{t-s}, Z_{t-2s} : nilai periode sebelumnya

a_{t-s}, a_{t-2s} : kesalahan pada masa lalu

$\Phi_1, \Phi_2, \Phi_P, \Theta_1, \Theta_2, \Theta_Q$: koefisien model

a_t : kesalahan peramalan

2.5 Tahapan dalam menentukan model Runtun Waktu

2.5.1 Identifikasi Data Stasioner

Asumsi yang sangat penting dalam data runtun waktu adalah stasioneritas. Model runtun waktu yang sangat terkenal adalah model ARIMA untuk proses-proses *non*-stasioner dan untuk data yang univariat (Azriati dkk, 2015: 701).

Stasioneritas dapat dideteksi melalui bentuk dari plot data runtun waktu atau melalui *correlogram*. Data stasioner adalah data yang memiliki nilai rata-rata (*mean*) dan varians yang tetap sepanjang waktu.

1. Stasioner dalam hal rata-rata

Stasioner dalam hal rata-rata (*mean*) adalah suatu data runtun waktu yang memiliki rata-rata relatif konstan dari waktu ke waktu atau tidak memiliki trend dalam data.

2. Stasioner dalam hal varian

Stasioner dalam hal varian adalah suatu data runtun waktu yang memiliki varian konstan atau tidak berubah-ubah dari waktu ke waktu.

Untuk mengetahui data yang digunakan stasioner atau tidak dapat dilihat pada *correlogram* atau plot ACF dan PACF, dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : data bersifat stasioner.

H_1 : data bersifat tidak stasioner.

Kriteria pengujian : jika nilai probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Untuk mendukung hasil dari identifikasi stasioneritas pada *correlogram* atau plot ACF dan PACF digunakan pengujian akar unit (Aziz dkk, 2013: 227). Akar unit pertama kali dikembangkan oleh Dickey Fuller (DF). Uji akar unit digunakan untuk menguji adanya asumsi bahwa data runtun waktu tidak stasioner. Uji akar unit juga mengasumsikan bahwa residual bersifat independen dengan rata-rata nol, varians konstan, dan tidak saling berhubungan (non autokorelasi). Hipotesis yang digunakan dalam pengujian pengujian akar unit adalah sebagai berikut.

H_0 : Data memuat akar unit (data tidak stasioner).

H_1 : Data tidak memuat akar unit (data stasioner).

Kriteria pengujian:

- . Jika nilai mutlak ADF Test Statistic < nilai mutlak statistik t dengan nilai kritis 5% maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- . Jika nilai prob > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Bila data yang menjadi input model data runtun waktu tidak stasioner dalam hal rata-rata maka perlu dilakukan perubahan data dengan proses pembeda atau diferensi (*differencing*) supaya menghasilkan data yang stasioner dalam hal rata-rata. Diferensi adalah sebuah perhitungan untuk mencari besar urutan perubahan nilai pada data runtun waktu. Metode *differencing* dilakukan dengan cara mengurangi nilai data pada suatu periode (Z_t) dengan nilai data periode sebelumnya (Z_{t-1}) dapat dinyatakan sebagai $Z_t - Z_{t-1}$. Apabila hasil *differencing* pertama belum stasioner maka hasil *differencing* ditransformasikan lagi, sehingga dihasilkan data perbedaan kedua. Jika data tidak stasioner dalam hal varian maka perlu dilakukan transformasi data dengan tujuan untuk menstabilkan variansi. Pentransformasian data dapat menggunakan transformasi kuasa (*The Power of Transformation*) dengan λ yang disebut parameter transformasi.

Apabila data runtun waktu terdapat unsur musiman dengan pengamatan berjarak S periode waktu tertentu. Pengidentifikasian unsur musiman dapat diketahui dengan melihat plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Correlation Function* (PACF) serta memperhatikan nilai koefisien estimasi ACF dan PACF pada kelipatan *lag* s ($s, 2s, 3s, \dots$). Data yang memiliki

pola musiman, ACF dan PACF memiliki koefisien- koefisien yang tidak sama dengan nol pada satu atau lebih kelipatan $lag\ s$ ($s, 2s, 3s, \dots$).

Pendiferensian perlu dilakukan apa bila data musiman tidak stasioner. Pendiferensian menyebabkan nilai diferensi musiman kehilangan S pengamatan.

2.5.2 Identifikasi Model Sementara

Pada tahap ini dipilih model yang tepat yang dapat mewakili deret pengamatan. Identifikasi model dilakukan dengan membuat plot runtun waktu. Dengan runtun waktu, dapat diketahui pola data dan trend deret pengamatan (Hendikawati, 2015: 91). Identifikasi model dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Membuat Plot Data Runtun Waktu

Plot data dapat digunakan untuk menetapkan adanya persimpangan nilai tengah guna mengetahui pola suatu data.

2. Membuat Fungsi Autokorelasi dan Fungsi Autokorelasi Parsial

Fungsi autokorelasi dan fungsi autokorelasi parsial merupakan fungsi yang digunakan pada tahap identifikasi yang berguna untuk menggambarkan pola statistik dari sebuah data runtun waktu. Pola estimasi fungsi autokorelasi dan fungsi autokorelasi parsial adalah hal penting dalam tahapan identifikasi model runtun waktu. Model runtun waktu dapat diputuskan dengan memperhatikan dan menganalisis pola fungsi autokorelasi dari sebuah data runtun waktu. Berdasarkan plot

fungsi autokorelasi dan fungsi autokorelasi parsial dapat dilihat adanya suatu proses AR maupun MA.

Pengukuran korelasi antar titik pengamatan sebuah data runtun waktu dapat menggunakan grafik fungsi Autokorelasi (*Autocorrelation Function*) dan Fungsi Autokorelasi Parsial (*Partial Correlation Function*). *Autocorrelation Function* (ACF) merupakan hubungan antara nilai-nilai yang beruntun dari variansi yang sama. *Partial Correlation Function* (PACF) merupakan urutan keeratan antara sebuah variabel tak bebas dengan satu atau lebih variabel bebas jika pengaruh dari hubungan dengan variabel bebas lainnya dianggap tetap. Tahapan ini memiliki prinsip sebagai berikut.

1. Jika koefisien korelasi mengalami penurunan secara eksponensial mendekati nol, dapat diasumsikan terjadi proses AR (*Autoregressive*). Estimasi ordo AR dilihat dari jumlah koefisien autokorelasi parsial yang berbeda signifikan dari nol.
2. Jika koefisien korelasi parsial mengalami penurunan secara eksponensial mendekati nol, dapat diasumsikan terjadi proses MA (*Moving Average*). Estimasi ordo MA dilihat dari jumlah koefisien autokorelasi parsial yang berbeda signifikan dari nol.
3. Jika koefisien korelasi meluruh menuju nol setelah *lag* $p - q$ yang pertama, baik secara ekponensial ataupun berbentuk gelombang sinus dan koefisien korelasi parsial meluruh menuju nol setelah *lag* $p - q$ yang pertama dapat diasumsikan terjadi proses ARMA.

Menurut Gaynor dan Kirkpatrick (1994), model untuk data runtun waktu juga dapat diidentifikasi dengan beberapa ciri sebagai berikut.

1. Jika ACF terpotong (*cut off*) setelah *lag* 1 atau 2; *lag* musiman tidak signifikan dan PACF perlahan-lahan menghilang (*dying down*), maka diperoleh model *non Seasonal MA* ($q = 1$).
2. Jika ACF terpotong (*cut off*) setelah *lag* musiman L ; *lag* non musiman tidak signifikan dan PACF perlahan-lahan menghilang (*dying down*), maka diperoleh model *Seasonal MA* ($Q = 1$).
3. Jika ACF terpotong setelah *lag* musiman L ; *lag* non musiman terpotong (*cut off*) setelah *lag* 1 atau 2, maka diperoleh model *non Seasonal MA* ($q = 1$ atau 2; $Q = 1$).
4. Jika ACF perlahan-lahan menghilang (*dying down*) dan PACF terpotong (*cut off*) setelah *lag* 1 atau 2; *lag* musiman tidak signifikan, maka diperoleh model *non Seasonal AR* ($p = 1$ atau 2).
5. Jika ACF perlahan-lahan menghilang (*dying down*) dan PACF terpotong (*cut off*) setelah *lag* musiman L ; *lag* non musiman tidak signifikan, maka diperoleh model *Seasonal AR* ($P = 1$).
6. Jika ACF perlahan-lahan menghilang (*dying down*) dan PACF terpotong (*cut off*) setelah *lag* musiman L ; dan non musiman PACF terpotong (*cut off*) setelah *lag* 1 atau 2, maka diperoleh model *non Seasonal* dan *Seasonal AR* ($p = 1$ atau 2 dan $P = 1$).
7. Jika ACF dan PACF perlahan-lahan menghilang (*dying down*), maka diperoleh *mixed* (ARMA atau ARIMA) model.

2.5.3 Mengestimasi Parameter terhadap Model

Pada tahap ketiga dilakukan pencarian estimasi untuk parameter-parameter yang terbaik dalam model sementara. Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah parameter yang diperoleh signifikan atau tidak.

Hipotesis:

H_0 : parameter sama dengan nol atau tidak signifikan.

H_1 : parameter tidak sama dengan nol atau signifikan.

Dengan tingkat signifikansi (α) = 0,05.

Kriteria pengujian H_0 ditolak jika probabilitas < 0,05.

2.5.4 Diagnostic Checking

Diagnostic checking dilakukan untuk melihat apakah model yang dipilih sudah cukup baik secara statistik. Adanya autokorelasi dan autokorelasi parsial dapat dilihat pada residual hasil plot ACF dan fungsi PACF. Untuk mengetahui residual berdistribusi normal dapat dianalisis menggunakan *probabilty plot* dan histogram dari residual. Jika residual berdistribusi normal maka model runtun waktu cukup memadai untuk menggambarkan data. Diperlukan tahap identifikasi, estimasi dan *diagnostic checking* berulang-ulang apabila model yang dipilih ditolak atau masih kurang baik sampai mendapatkan model yang terbaik. Model dianggap memadai jika memenuhi asumsi-asumsi berikut ini.

1. Uji Non Autokorelasi Residual

Pengujian non autokorelasi residual digunakan untuk mengetahui residual mempunyai autokorelasi atau tidak. Pengujian ini dapat dilihat pada *correlogram Q Statistics* dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : Data mengandung autokorelasi.

H_1 : Data tidak mengandung autokorelasi.

Kriteria Pengujian: jika nilai prob > 5% maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

2. Uji Non Heteroskedastik Residual

Pengujian non heteroskedastik residual digunakan untuk mengetahui variansi dari residual homogen atau tidak. Pengujian ini dapat dilihat pada *correlogram squared residuals*, dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : Data mengandung heteroskedastik.

H_1 : Data tidak mengandung heteroskedastik.

Kriteria Pengujian: jika nilai prob > 5% maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

3. Uji Normalitas Residual

Pengujian normalitas residual digunakan untuk mengetahui normalitas dari residual. Jika residual berdistribusi normal maka termasuk model yang baik. Pengujian ini dapat dilihat pada *histogram normality*, dengan hipotesis yang digunakan sebagai berikut.

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_1 : Data tidak berdistribusi normal.

Kriteria Pengujian: jika nilai prob $< 5\%$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Model yang memenuhi syarat selanjutnya dibandingkan nilai *error*, semakin kecil nilai *error* maka model semakin baik. Penentuan model terbaik dapat dilakukan dengan membandingkan nilai *Mean Square Error* (MSE), karena semakin kecil *Mean Square Error* (MSE) yang dihasilkan, maka model semakin baik. Jika model terbaik telah diperoleh, model ini dapat digunakan untuk melakukan peramalan. Untuk data yang telah ditransformasikan, hasil peramalan yang diperoleh dikonversikan sesuai dengan data aslinya (Hendikawati, 2015: 93-94).

2.5.5 Memilih Model Peramalan yang Terbaik

Suatu proses analisis data runtun waktu dapat menghasilkan banyak model yang dapat mewakili data tersebut. Dalam menentukan model yang terbaik dapat menggunakan perhitungan model residual yang sesuai dengan berdasarkan pada kesalahan peramalan. Berikut merupakan kriteria pemilihan model yang terbaik dengan berdasarkan residual.

1. Akaike's Information Criterion (AIC)

AIC dapat digunakan untuk menentukan model terbaik dari suatu data. Dengan membandingkan dua buah regresi atau lebih, dengan pertimbangan bahwa model terbaik dapat ditentukan dengan melihat nilai AIC terkecil. Formula yang digunakan untuk menentukan nilai AIC dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut,

$$AIC = n \log \left(\frac{RSS}{n} \right) + 2k \quad (2.17)$$

di mana,

RSS : *residual sum of square* (jumlah dari kuadrat residual)

RSS dinyatakan dalam persamaan berikut,

$$RSS = \sum_{i=1}^n \hat{e}_i^2 \quad (2.18)$$

2. Schwartz's Bayesian Criterion (SBC)

SBC digunakan untuk menentukan model terbaik dari suatu data.

SBC memiliki prinsip yang sama dengan AIC. Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai SBC dapat dilihat pada persamaan 2.19.

$$SBC = n \log \left(\frac{RSS}{n} \right) + k \log n \quad (2.19)$$

2.5.6 Ketepatan Model Peramalan

Model ARIMA yang dipilih berdasarkan tahapan dan langkah yang benar belum tentu model tersebut akan cocok dengan data yang ada secara tepat. Berikut adalah beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengukur kesalahan dalam peramalan.

1. Mean Square Error (MSE)

MSE berfungsi untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam rata-rata dari kuadrat kesalahan. Berikut rumus yang digunakan untuk menentukan nilai MSE.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{z}_t - z_t)^2}{n} \quad (2.20)$$

2. *Root Mean Square Error (RMSE)*

RMSE berfungsi untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata akar dari *error* kuadrat. RMSE dapat digunakan untuk membandingkan beberapa model estimasi dari sebuah realisasi runtun waktu yang sama. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menentukan nilai RMSE.

$$RMSE = \frac{\sum \sqrt{(\hat{Z}_t - Z_t)^2}}{n} \quad (2.21)$$

Model yang memiliki RMSE yang lebih rendah adalah model yang paling mendekati data. Model dengan penentuan RMSE yang lebih kecil cenderung akan memiliki variansi galat ramalan yang lebih kecil.

3. *Mean Absolute Error (MAE)*

MAE berfungsi untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata *absolute error*. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menentukan nilai MAE.

$$MAE = \frac{\sum |\hat{Z}_t - Z_t|}{n} \quad (2.22)$$

4. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

MAPE berfungsi untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk persentase rata-rata *absolute error*. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menentukan nilai MAPE.

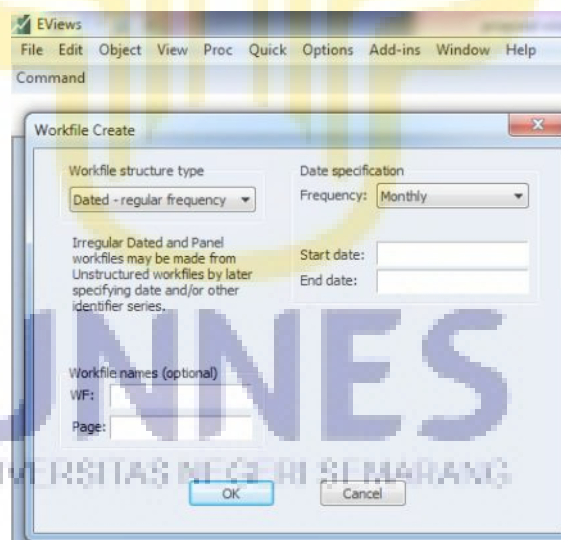
$$MAPE = 100 \frac{\sum \left| \frac{\hat{Z}_t - Z_t}{Z_t} \right|}{n} \quad (2.23)$$

MAPE biasanya tidak digunakan untuk menentukan berbagai alternatif model. RMSE yang berguna dalam memberikan informasi mengenai akurasi dari ramalan yang dihasilkan oleh sebuah model.

2.6 Penggunaan Eviews

Untuk meramalkan data dengan metode SARIMA menggunakan *Software Eviews 9*, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut

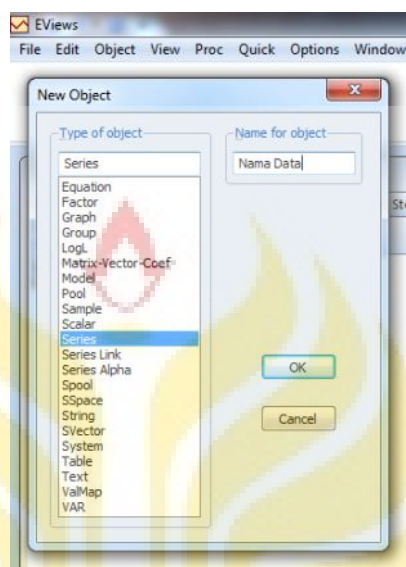
1. Membuka aplikasi Eviews dengan melakukan *double click* pada *icon desktop*.
2. Setelah aplikasi siap digunakan, klik **File** → **New** → **Workfile**. Selanjutnya akan muncul tampilan seperti Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Tampilan *Workfile*

Pada kotak dialog atur spesifikasi data dari data tahunan atau data bulan dan tanggal awal dan terakhir dari data yang akan dimasukkan.

3. Selanjutnya pilih menu **Object** → **New Object**, kemudian pilih **Series** dan isikan nama data pada kotak **Name for object** → **Ok**, seperti tampilan Gambar 2.6.



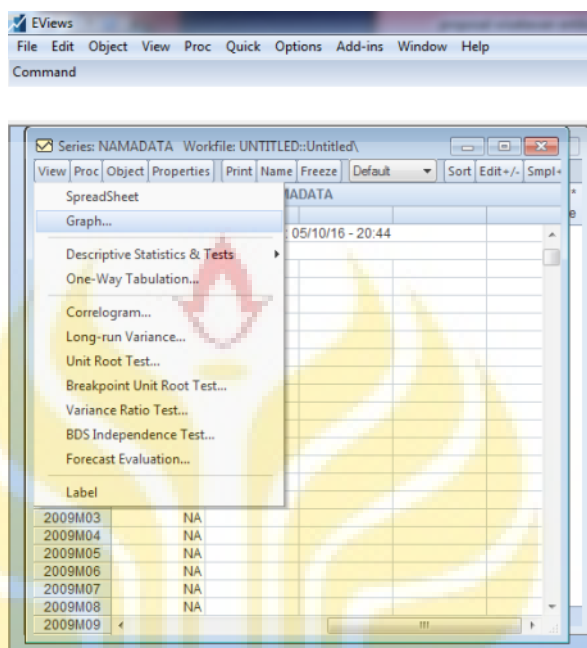
Gambar 2.6 Tampilan *New Object*

4. Kemudian klik ganda pada nama data yang telah dibuat, klik **button edit**, masukkan data pada kolom yang telah tersedia, seperti tampilan Gambar 2.7.

View	Proc	Object	Properties	Print	Name	Freeze	Default	Sort	Edit+/-	Smp1+/-	Labels+/-	Wide+/-	Title	Sample	Genr
Last updated: 02/25/16 - 22:39															
2007M01		NA													
2007M02		NA													
2007M03		NA													
2007M04		NA													
2007M05		NA													
2007M06		NA													
2007M07		NA													
2007M08		NA													
2007M09		NA													
2007M10		NA													
2007M11		NA													
2007M12		NA													
2008M01		NA													
2008M02		NA													
2008M03		NA													
2008M04		NA													
2008M05		NA													
2008M06		NA													
2008M07		NA													
2008M08		NA													
2008M09		NA													
2008M10		NA													
2008M11		NA													
2008M12		NA													

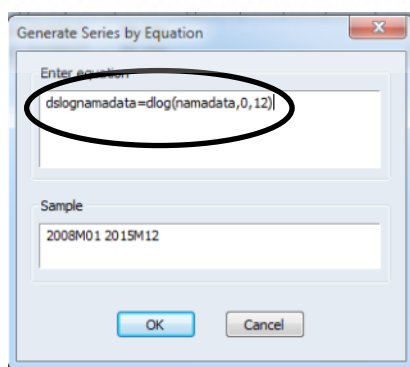
Gambar 2.7 Tampilan Jendela Kerja

5. Selanjutnya melihat bentuk data yang telah diinputkan dengan cara, klik menu **View** → **Graph** → **Ok**, seperti tampilan Gambar 2.8.



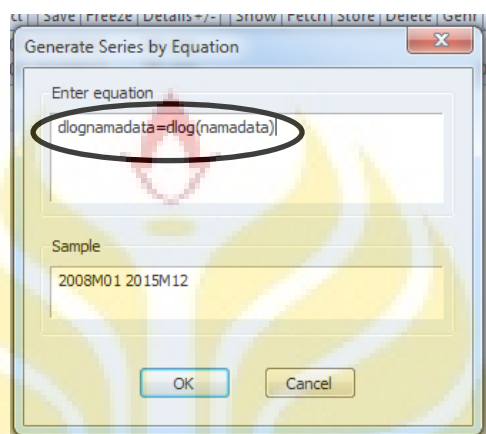
Gambar 2.8 Tampilan Menu Grafik

6. Jika data mengandung pola musiman, maka perlu dilakukan *differencing* musiman, dengan cara klik menu **Quick** → **Generate Series**, pada kotak dialog *enter equation* dengan mengisi kode **dslognamadata = dlog(namadata,0,12)**, seperti tampilan Gambar 2.9.



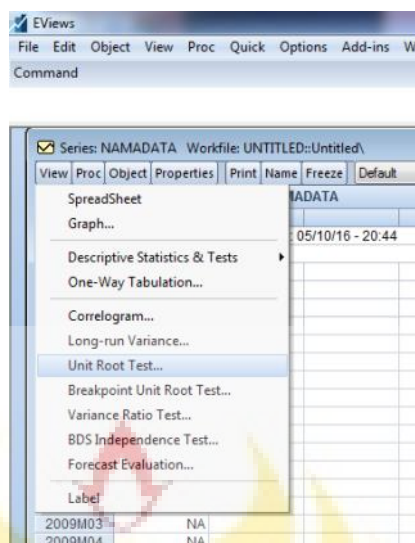
Gambar 2.9 Tampilan Perintah *Differencing* Musiman

7. Jika data tidak stasioner maka hal selanjutnya adalah melakukan *defferencing* non musiman terhadap data tersebut, klk menu **Quick** → **Generate Series**, pada kotak dilaog *enter equation* diisi dengan kode **dlognamadata=dlog(namadata)**, seperti tampilan Gambar 2.10.



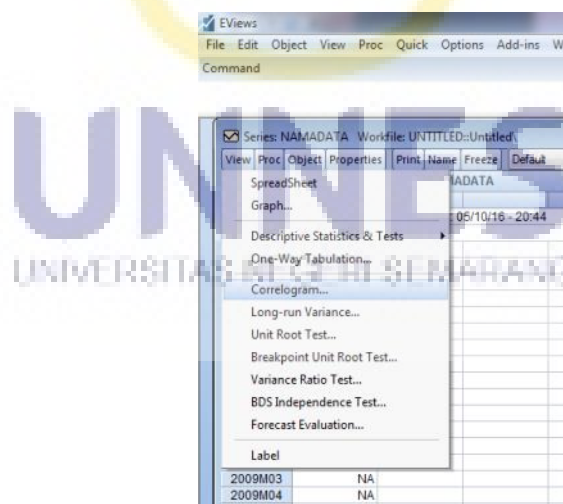
Gambar 2.10 Tampilan Perintah *Differencing* Non Musiman

8. Untuk melihat grafik dari hasil *defferencing* musiman dan non musiman tersebut dapat dilakukan dengan **select dslognamadata dan dlognamadata** kemudian klik kanan **open** → **as group**, klik **View** → **Graph** → **Ok**.
9. Penggabungan *differencing* musiman dan non musiman tersebut, klik menu **Quick** → **Generate Series**, pada kotak dialog *enter equation* diisi dengan kode **ddslognamadata=dlog(namadata,1,12)**.
10. Pengujian data tersebut stasioner terhadap *mean*, dengan cara klik menu **View** → **Unit Root Test** → **Ok**, seperti tampilan Gambar 2.11.



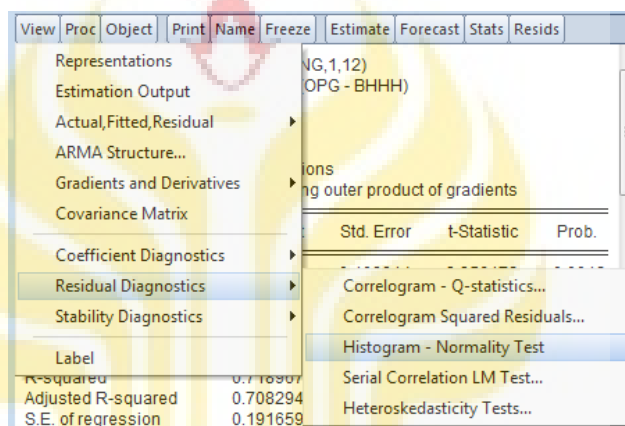
Gambar 2.11 Tampilan Menu Pengujian Akar Unit

11. Pengidentifikasi model awal, klik menu *View* → *Correlogram*, kemudian pilih **Ok**, seperti tampilan Gambar 2.12. Sehingga akan muncul grafik **ACF** dan **PACF**. Kemudian dilakukan *overfitting* untuk memilih model yang signifikan dan terbaik.



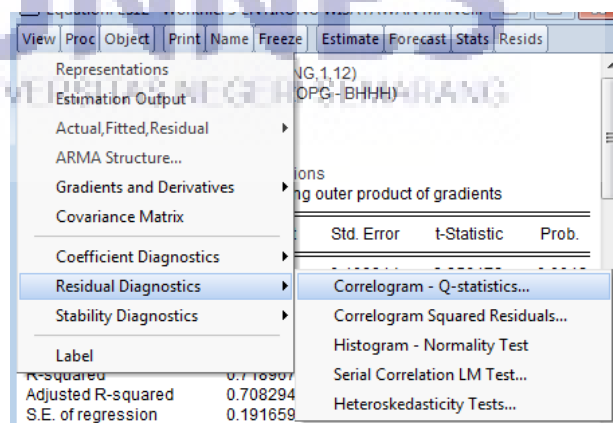
Gambar 2.12 Tampilan Menu *Correlogram*

12. Dalam menentukan model yang signifikan dan terbaik dapat dilakukan dengan cara melihat nilai **AIC**, **SC**, **MSE** serta uji asumsi autokorelasi, heteroskedastisitas dan normalitas residu (Ulwan, 2014).
13. Pengujian normalitas residu dapat dilakukan dengan cara klik menu **View** → **Residual Test** → **Histogram Normality Test**, seperti tampilan Gambar 2.13.



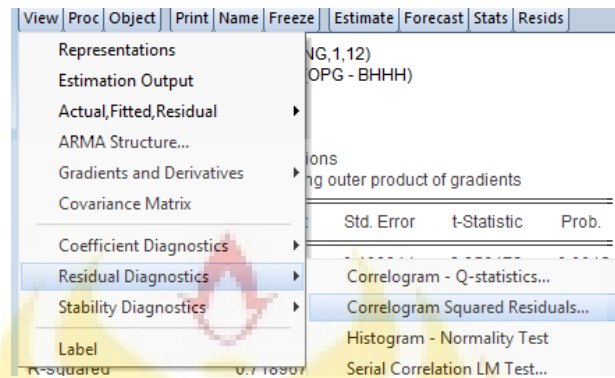
Gambar 2.13 Tampilan Menu Pengujian Normalitas

14. Pengujian asumsi autokorelasi dengan cara klik menu **View** → **Residual Test** → **Correlogram Q Statistics**, seperti tampilan Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Tampilan Menu Pengujian Autokorelasi

15. Pengujian asumsi heteroskedastisitas dengan cara klik **View** → **Residual Test** → **Correlogram Squared Residuals**, seperti tampilan Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Tampilan Menu Pengujian Heteroskedastisitas

16. Selanjutnya dapat dilakukan peramalan dengan cara *double* klik pada *range data* dan ubah nilai *end date* dengan periode yang akan diprediksi.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses analisis prediksi menggunakan metode SARIMA tersebut dapat diambil kesimpulan antara lain:

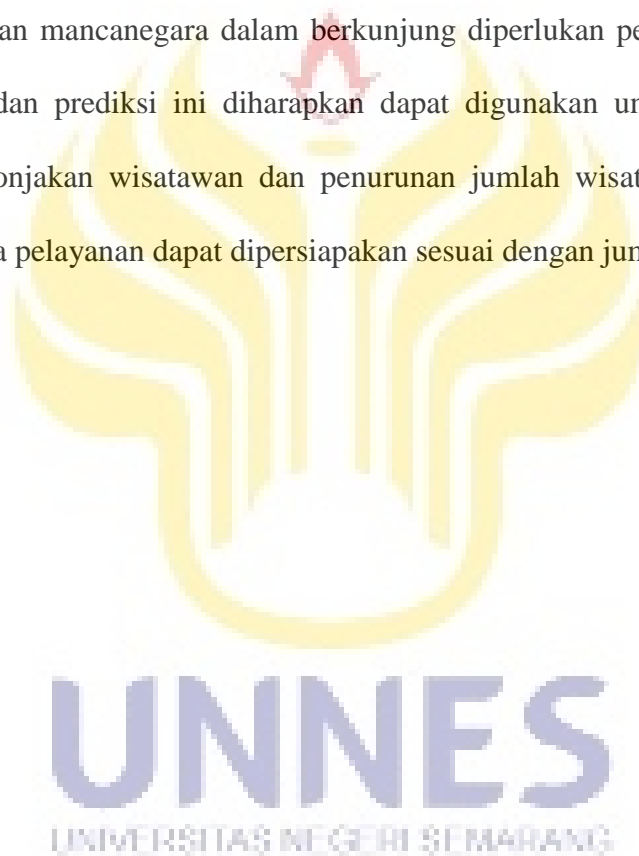
1. Model ARIMA musiman yang cocok untuk meramalkan data jumlah wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong adalah model $ARIMA(1,1,1)(0,1,1)_{12}$. Model tersebut dikatakan cocok karena memiliki nilai AIC paling kecil diantara model yang signifikan dan memenuhi semua asumsi dalam analisis residual yaitu non autokorelasi, non heteroskedastik, dan normalitas. Sehingga diperoleh persamaan model $ARIMA(1,1,1)(0,1,1)_{12}$ sebagai berikut.

$$\text{Log}Z_t = 0,631444(\text{Log}Z_{t-1}) + a_t + 0,835877a_{t-1} + 0,656054a_{t-12}$$

2. Berdasarkan model yang cocok, maka diperoleh hasil peramalan data wisatawan mancanegara yang masuk melalui pintu kedatangan Entikong untuk 12 periode ke depan yaitu bulan Januari 2016 sampai dengan Desember 2016 berturut-turut sebesar 1887, 1963, 2566, 1780, 2404, 2294, 2022, 3457, 2645, 2137, 2422, 4325 wisatawan mancanegara.

5.2 Saran

Jalur Entikong merupakan jalur yang memiliki perbatasan darat dengan negara Malaysia, sehingga wisatawan mancanegara dipermudah dari segi transportasi untuk berkunjung ke wilayah Entikong dan sekitarnya tanpa harus menggunakan transportasi jalur udara. Untuk menunjang kepuasan wisatawan mancanegara dalam berkunjung diperlukan pelayanan yang baik. Model dan prediksi ini diharapkan dapat digunakan untuk mengantisipasi setiap lonjakan wisatawan dan penurunan jumlah wisatawan mancanegara sehingga pelayanan dapat dipersiapkan sesuai dengan jumlah kunjungan.



DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A R, M Anokye, A Kwame, L Munyakazi dan N N N Nsowah Nuamah, Februari 2013, “*Modeling and Forecasting Rainfall Pattern in Ghana as A Seasonal ARIMA Process: The Case of Ashanti Region*”. *International Journal of Humanities and Social Science*. Volume 3, No. 3, <http://www.ijhssnet.com>, Februari 2016.
- Azriati, K F, A Hoyyi, dan M A Mukid, 2014, “Verifikasi Model ARIMA Musiman Menggunakan Peta Kendali Moving Average Studi Kasus Kecepatan Rata-rata Angin di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Maritim Semarang”. *Jurnal Gaussian*. Volume 3, No. 4, <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>, Januari 2016.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Konsep dan Definisi Statistik Kunjungan Wisatawan Mancanegara*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di <http://www.bps.go.id/Subjek/view/id/16#subjekViewTab1|accordion-daftar-subjek2> [diakses 11-4-2016].
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara ke Indonesia per Bulan Menurut Pintu Masuk*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di <http://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/807> [diakses 11-4-2016].
- Gaynor, P E dan R C Kirkpatrick. 1994. *Introduction to Time-series Modeling and forecasting in Business and Economics*. Mc Graw-Hill.
- Hendikawati, P. 2015. *Peramalan Data Runtun Waktu Metode dan Aplikasinya dengan Minitab & Eviews*. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Huda, A M, A Choiruddin, O Budiarto, dan Sutikno, Juni 2012, “Peramalan Data Curah Hujan dengan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)* dengan Deteksi *Outlier* sebagai Upaya Optimalisasi Produksi Pertanian di Kabupaten Mojokerto”. *Seminar Nasional: Kedaulatan Pangan dan Energi Fakultas Pertanian Universitas Trujoyo Madura*.
- Lestari, N, dan N Wahyuningsih, September 2012, “Peramalan Kunjungan Wisata dengan Pendekatan Model SARIMA Studi Kasus Kusuma Argowisata”. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. Volume 1, No. 1.
- Makridakis, S, SC Wheelwright, dan VE McGee. 1995. *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Jilid Satu, Edisi Kedua. Terjemahan oleh: Untung Sus Andriyanto dan Abdul Basith. Jakarta: Erlangga.

- Subagyo, P. 2000. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*, Edisi Kedua. Yogyakarta: BPFE.
- Sugiarto dan Harijono. 2000. *Peramalan Bisnis*. Jakarta : PT. Gramedia PustakaUtama.
- Supranto, J. *Statistik Teori dan Aplikasi*, Jilid Satu, Edisi Ketujuh. Jakarta: Erlangga.
- Ulwan, M N. 2014. *Peramalan Data Runtun Waktu Metode SARIMA dengan Eviews*. Yogyakarta. Tersedia di <http://www.portal-statistik.com/2014/10/peramalan-data-runtun-waktu-metode.html> [diakses 5-2-2016].
- Wiradinata, A. 2011. *Model Forecasting Wisatawan Mancanegara ke Provinsi Riau menggunakan Metode Box-jenkins*. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.