



**PENERAPAN METODE ARIMA BOX-JENKINS UNTUK
PERAMALAN PASIEN RAWAT JALAN DI RSUD KARTINI
KABUPATEN JEPARA BERBANTUAN EIEWS**

Tugas Akhir

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

oleh
Sri Wisnu Suseno
4112313027
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2017

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.

Semarang, 2 Januari 2017



Sri Wisnu Suseno
4112313027

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul

Penerapan Metode ARIMA BOX-JENKINS Untuk Peramalan Pasien

Rawat Jalan di RSUD Kartini Kabupaten Jepara Berbantuan Eviews

disusun oleh

Sri Wisnu Suseno

4112313027

telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Tugas Akhir FMIPA UNNES pada

tanggal

Panitia:



Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt
NIP. 196412231988031001

Sekretaris

Drs. Arief Agoestanto, M.Si
NIP. 196807211993031005

Penguji I/

Penguji II/

Pembimbing II

Pembimbing I

Endang Sugiharti, S.Si, M.Kom.
NIP. 197401071999032001

Ardi Prabowo, S.Pd, M.Pd
NIP. 198202252005011001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)

(Q.S Al- Insyirah: 6).

Percaya bahwa di dunia ini tidak ada yang sia-sia. Membiarkan hidup dengan sendiri menggiring kita menuju sebuah jawaban.

(Dewi Lestari-Supernova, Petir)

Hiduplah seakan-akan kamu akan mati besok. Belajarlah seakan-akan kamu akan hidup selamanya.

(Mahatma Gandhi)

PERSEMBAHAN

Untuk Bapak, Ibu serta keluarga tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, motivasi dan doa.

Untuk teman-teman seperjuanganku Staterkom angkatan 2013 yang selalu berbagi keceriaan dan melewati setiap suka dan duka bersama.

Untuk almamaterku

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya, serta sholawat dan salam selalu tercurah pada Nabi Muhammad Rasulullah SAW hingga akhir zaman. Dengan penuh syukur, penulis mempersembahkan tugas akhir dengan judul "*Penerapan Metode ARIMA Box-Jenkins Untuk Peramalan Pasien Rawat Jalan di RSUD Kartini Kabupaten Jepara Berbantuan Eviews*".

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini banyak sekali bantuan materi serta dorongan semangat dari berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si., Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Wardono, M.Si., Ketua Prodi D3 Statistika Terapan dan Komputasi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
5. Endang Sugiharti, S.Si, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan saran serta motivasi selama penulisan tugas akhir ini.

6. Ardhi Prabowo, S.Pd, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan saran serta motivasi selama penulisan tugas akhir ini.
 7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
 8. Pimpinan dan staf RSUD Kartini Kabupaten Jepara yang telah memberikan informasi pada penulis.
 9. Kedua orang tuaku, Bapak Muslim dan Ibu Sri Nuryati, yang telah memberikan kasih sayang, nasihat, doa, dan motivasi.
 10. Teman-teman seperjuangan STATERKOM 2013.
 11. Teman-teman KOS LALA, yang selalu memberi motivasi pada penyusunan Tugas Akhir ini.
 12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir.
- Semoga Tugas Akhir ini ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca sekalian.



Semarang, 2 Januari 2017

Penulis

ABSTRAK

Suseno, Sri Wisnu. 2016. *Penerapan Metode ARIMA Box-Jenkins Untuk Peramalan Pasien Rawat Jalan di RSUD Kartini Kabupaten Jepara Berbantuan Eviews*. Tugas Akhir, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Endang Sugiharti, S.Si, M.Kom. dan Pembimbing Pendamping Ardhi Prabowo, S.Pd, M.Pd.

Kata Kunci: Peramalan, ARIMA *Box-Jenkins*, Pasien Rawat Jalan

Rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat jalan, rawat inap dan gawat darurat. Rumah Sakit Umum Daerah Kartini Kabupaten Jepara merupakan salah satu rumah sakit yang memberikan pelayanan kesehatan dan membutuhkan penyusunan suatu program, oleh karena banyaknya jumlah kunjungan pasien di rumah sakit tersebut dan pada umumnya tiap tahunnya mengalami peningkatan. Perkiraan waktu yang akan datang berdasarkan data lampau yang dianalisis secara ilmiah disebut dengan peramalan. Metode *ARIMA Box-Jenkins* adalah metode peramalan yang menggunakan data runtun waktu sebagai *forcase* data periode yang akan datang. Model *Box-Jenkins* ARIMA baik digunakan untuk ramalan jangka pendek, hal ini karena model ARIMA memberi penekanan lebih pada data terdekat sebelumnya, dibandingkan dengan data yang sangat lampau.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui model persamaan metode *Box-Jenkins*, mengetahui hasil analisis peramalan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini menggunakan *Eviews* dan mengetahui hasil peramalan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara periode Januari 2013 – Januari 2017.

Data yang digunakan adalah data jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara periode Januari 2013 – Januari 2017 serta metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *ARIMA Box-Jenkins*.

Hasil dari penelitian diperoleh persamaan: $Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + a_t + 0,925197a_{t-1}$ dan diperoleh nilai kesalahan Root Mean squared Error (MSE) = 676,8055, Mean Absolute Error (MAE) = 535,0505 dan Mean Absolute Percent Error = 6,541368.

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah metode yang tepat untuk peramalan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara adalah AR(1) MA(1) atau metode ARIMA (1,0,1), karena memiliki MAE dan MSE lebih kecil dibandingkan metode-metode yang lain. Hasil peramalan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara pada periode Januari 2017 adalah sebesar 8406. Saran dari penulis yaitu perlu dilakukan data jumlah yang lebih banyak serta perlu adanya ketepatan dalam interpretasi model-model analisis ARIMA.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Pembatasan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Sistematika Tugas Akhir	8
BAB 2. LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Peramalan (<i>Forecasting</i>)	10
2.2 Analisis Runtun Waktu (<i>Time Series</i>)	14
2.3 Metode <i>Box-Jenkins</i> ARIMA.....	23

2.4 Penggunaan <i>Software</i> EViews	39
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	44
3.1 Ruang Lingkup Penelitian.....	44
3.2 Variabel	44
3.3 Pengumpulan Data	44
3.4 Langkah-Langkah Penelitian.....	45
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Gambaran Umum	49
4.2 Hasil Interpretasi	49
4.3 Pembahasan.....	60
BAB 5. KESIMPULAN.....	68
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	65
Daftar Pustaka	67
Lampiran	68



DAFTAR TABEL

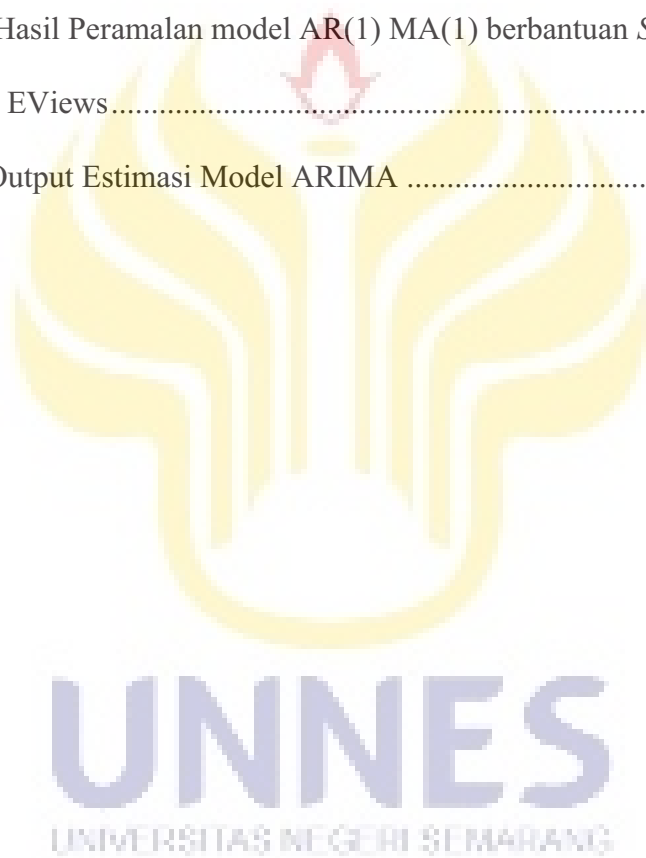
	halaman
Tabel 4.1 Unit <i>Root Test</i> Data Pasien RSUD Kartini Kabupaten Jepara	51
Tabel 4.2 Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA.....	52
Tabel 4.3 Perbandingan Nilai berdasarkan Model ARIMA	53
Tabel 4.4 Output Estimasi AR(1) MA(1).....	54
Tabel 4.5 Gambar Korelogram Residual Verivikasi Model AR(1) MA(1)	56
Tabel 4.6 Data Proyeksi Jumlah Pasien Periode 2013-2016.....	59
Tabel 4.7 Perbandingan Data Asli dan Hasil Peramalan Jumlah Pasien Rawat Jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara Periode Januari 2013 – Januari 2017	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Contoh Plot Data Pola Horizontal	16
Gambar 2.2 Contoh Plot Data Pola Musiman	17
Gambar 2.3 Contoh Plot Data Pola Siklis	17
Gambar 2.4 Contoh Plot Data Pola <i>Trend</i>	18
Gambar 3.1 Diagram Alur Metode Peramalan ARIMA.....	48
Gambar 4.1 Plot Data Jumlah Pasien Rawat Jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara Periode Januari 2013 – Desember 2016	50
Gambar 4.2 Gambar Grafik Uji Normalitas Residual Verivikasi Model ARIMA(1,0,1).....	57
Gambar 4.3 Gambar Output EViews Galat Error Model	60
Gambar 4.4 Grafik Nilai Ramalan dan Nilai Aktual Jumlah Pasien Rawat Jalan RSUD Kartini periode Januari 2013 – Januari 2017	64

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Jumlah Pasien Rawat Jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara periode Januari 2013 – Desember 2016.....	69
Lampiran 2 Hasil Peramalan model AR(1) MA(1) berbantuan <i>Software</i> EViews.....	71
Lampiran 2 Output Estimasi Model ARIMA	72



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesejahteraan warga di suatu negara tidak hanya dipandang dari tingkat pendidikan atau ekonomi yang dimiliki, namun juga dilihat bagaimana kesehatan warga di negara tersebut. Kesehatan merupakan kebutuhan manusia yang utama, oleh karena itu pembangunan di bidang kesehatan perlu dilaksanakan. Badan kesehatan dunia (WHO) telah menetapkan bahwa kesehatan merupakan investasi, hak, dan kewajiban setiap manusia. Kutipan tersebut juga tertuang dalam Pasal 28 ayat (3) UUD 1945 dan UU nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan selanjutnya disingkat dengan (UUK), menetapkan bahwa setiap orang berhak mendapatkan pelayanan kesehatan.

Karena itu setiap individu, keluarga dan masyarakat berhak memperoleh perlindungan terhadap kesehatannya, dan negara bertanggung jawab untuk mengatur agar terpenuhi hak hidup sehat bagi penduduknya termasuk bagi masyarakat miskin dan tidak mampu. Oleh karena itu pemerintah mengambil kebijakan strategis untuk menggratiskan pelayanan kesehatan bagi masyarakat miskin. Sejak Januari 2005 program ini menjadi Program Jaminan Pemeliharaan Kesehatan Masyarakat (PJPKM) atau sering disebut Askeskin. Pada tahun 2008 program Askeskin ini di ubah menjadi nama Jaminan Kesehatan Masyarakat (JAMKESMAS).

Penduduk Indonesia berdasarkan sensus pada tahun 2010 sebanyak 237.556.363 jiwa, data kementerian kesehatan tahun 2010 menunjukkan bahwa penduduk Indonesia yang telah memiliki jaminan kesehatan adalah 60,24% atau sejumlah 14.179.507 jiwa, dan 39,76% atau 95.376.856 penduduk belum mempunyai jaminan kesehatan.

Badan Penyelenggara Jaminan Sosial atau BPJS kesehatan adalah badan hukum publik yang berfungsi menyelenggarakan program jaminan kesehatan bagi seluruh masyarakat Indonesia termasuk warga asing yang bekerja paling singkat 6 bulan di Indonesia. Peserta BPJS terdiri dari peserta bantuan iuran (PBI) yang terdiri dari fakir miskin serta orang tidak mampu, dan golongan non PBI atau peserta dari peralihan ASKES (UU BPJS, 2011)

Pengalihan program ini meliputi 6 hal yaitu pelaksanaan koordinasi dan simulasi dalam proses pengalihan program jamkesmas ke dalam BPJS kesehatan, pelaksanaan sosialisasi jaminan kesehatan nasional, penyelesaian pembayaran terhadap klaim fasilitas pelayanan kesehatan yang telah memberikan pelayanan kesehatan kepada peserta jamkesmas, pendayagunaan verifikator independen jamkesmas menjadi sumber daya manusia yang diperlukan BPJS kesehatan sesuai kualifikasi, pemanfaatan teknologi aplikasi verifikasi klaim dan sistem pelaporan pelaksanaan jamkesmas ke dalam BPJS kesehatan dan, pengalihan data kepesertaan penerima jamkesmas tahun 2013 ke dalam BPJS kesehatan sebagai peserta penerima bantuan iuran.

Rumah sakit merupakan salah satu faktor yang penting dalam kehidupan masyarakat. Terutama untuk mendapatkan layanan kesehatan ketika sakit atau

ketika membutuhkan layanan kesehatan. Rumah sakit adalah sarana upaya kesehatan yang menyelenggarakan kegiatan pelayanan kesehatan serta dapat dimanfaatkan untuk pendidikan kesehatan dan penelitian (Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor: 159b/Men.Kes/er/II/1988).

Rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat jalan, rawat inap dan gawat darurat. Rumah Sakit Umum Daerah Kartini Kabupaten Jepara merupakan salah satu rumah sakit yang memberikan pelayanan kesehatan dan membutuhkan penyusunan suatu program, oleh karena banyaknya jumlah kunjungan pasien di rumah sakit tersebut dan pada umumnya tiap tahunnya mengalami peningkatan.

Sebelum program disusun, terlebih dahulu perlu dibuat suatu perencanaan. Perencanaan dibuat setelah mengetahui ramalan jumlah kunjungan pasien pada masa yang akan datang. Perencanaan merupakan salah satu fungsi manajemen yang terpenting, karena perencanaan itu adalah suatu kegiatan yang dikerjakan untuk setiap kebutuhan atau aktivitas pada masa-masa mendatang, maka suatu prinsip yang tidak boleh dilupakan adalah keseharusan bisa meramalkan mengenai apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang.

Peramalan cukup penting dalam perencanaan, untuk mengetahui terlebih dahulu kejadian yang akan datang. Sering terjadi *lead time* antara kejadian sekarang dan masa yang akan datang. *Lead time* adalah selang waktu antara kejadian sekarang dan masa yang akan datang. Adanya *lead time* ini merupakan suatu alasan untuk perencanaan dan peramalan. Bila *lead time* ini besarnya nol

atau sangat kecil, maka *lead time* tidak dibutuhkan untuk perencanaan. Tetapi apabila *lead time* tersebut panjang, maka *lead time* memiliki peranan penting. Pada kasus dan situasi tersebut, peramalan terjadi atau dibutuhkan sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan.

Dengan meramalkan, pihak RSUD KARTINI Kabupaten Jepara dapat menggunakan sebagai acuan atau strategi apa yang akan diterapkan jika pasien rawat jalan pengguna BPJS periode yang akan datang mengalami kenaikan maupun penurunan. Serta dapat mengetahui ramalan jumlah pasien rawat jalan pengguna BPJS pada RSUD Kartini Jepara.

Salah satu metode peramalan yang dapat digunakan adalah metode peramalan analisis runtun waktu (*Time Series*). Analisis runtun waktu (*Time Series*) merupakan salah satu metode analisis berbentuk kuantitatif yang mempertimbangkan waktu, dimana data dikumpulkan secara periodik berdasarkan urutan untuk menentukan pola data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur (Markidakis, 1999:19).

Nilai Trend yang terjadi pada data jumlah pasien rawat jalan pengguna BPJS relatif kecil sehingga digunakan metode Deret Berkala Box-Jenkins (ARIMA) atau sering disebut dengan metode ARIMA. Metode ini meramalkan data *time series* berdasarkan pada teori statistik yang telah berkembang untuk menemukan pola dalam deret data lalu mengekstrapolasikannya ke masa depan. Selain itu, metode ARIMA bisa memberikan ketepatan peramalan yang cukup akurat untuk peramalan jangka pendek.

Metode ARIMA (*Autogressive Integrated Moving Average*) merupakan teknik dengan sepenuhnya memanfaatkan data masa lalu untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. Perbedaan model *MA* dengan model *AR* adalah nilai sebelumnya (*lag*) dari variabel dependen (Y_t) itu sendiri, maka pada model *MA* sebagai variabel independennya adalah nilai residual pada periode sebelumnya.

Karena pentingnya dalam pengolahan data tersebut maka diperlukan suatu pengaplikasian data dengan menggunakan komputer. Untuk mendapatkan nilai data yang valid dari penggunaan komputer tersebut maka kita perlu menggunakan program yang dapat membantu kita untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu. Ada beberapa program yang dapat digunakan dalam pengolahan data tentang peramalan jumlah pasien rawat jalan pengguna BPJS di RSUD Kartini Jepara. Dalam tugas akhir ini digunakan *software* EViews.

Rosadi (2005:1) menyatakan program EViews merupakan MicroTSP (*Time Series Processor*). EViews tidak digunakan untuk perhitungan statistik secara umum. Dengan menggunakan EViews, kita dapat menampilkan ringkasan data dalam bentuk grafis, sementara itu dengan menggunakan prosedur, dapat dilakukan analisis data yang bersifat lebih kompleks, misalkan melakukan analisis data runtun waktu. Untuk perhitungan metode analisis runtun waktu baiknya menggunakan program EViews karena lebih sesuai dan lebih baik dalam hasil peramalannya.

Berdasarkan persoalan di atas maka penulis ingin meramalkan jumlah pasien rawat jalan pengguna BPJS pada RSUD Kartini Jepara tahun 2016. Dalam pembuatan Tugas Akhir Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi Jurusan

Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam penulis berniat mengambil judul:

“PENERAPAN METODE ARIMA BOX-JENKINS UNTUK PERAMALAN PASIEN RAWAT JALAN DI RSUD KARTINI KABUPATEN JEPARA BERBANTUAN EViews”

1.2 Rumusan dan Pembatasan Masalah

1.2.1 Rumusan Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana model terbaik untuk meramalkan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara menggunakan *Software* EViews?
- 2) Bagaimana hasil peramalan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara pada bulan Januari 2017?

1.2.2 Pembatasan Masalah

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini akan membahas Analisis Runtun Waktu Metode ARIMA digunakan untuk meramalkan jumlah pasien rawat jalan pengguna BPJS pada RSUD Kartini Jepara tahun 2016-2017, berdasarkan data-data yang diperoleh sebelumnya. Dengan data tersebut penulis akan melihat berapa prediksi jumlah pasien rawat jalan pengguna BPJS pada RSUD Kartini Jepara tahun 2016-2017 dengan menggunakan *Software* EViews

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk mendapatkan model peramalan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini Jepara yang terbaik menggunakan *Software* EViews?
- 2) Untuk mengetahui hasil peramalan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini pada bulan Januari 2017?

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Membantu mahasiswa mengaplikasikan ilmu yang didapat di bangku perkuliahan sehingga menunjang kesiapan untuk terjun ke dunia kerja.
- 2) Menambah wawasan luas mengenai manfaat Matematika dalam dunia kesehatan dan mengetahui jumlah pasien rawat jalan pengguna BPJS di RSUD Kartini Kabupaten Jepara pada bulan Januari 2017 yang akan datang dengan melakukan uji peramalan pada periode mendatang.
- 3) Dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa.
- 4) Sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan dan mengambil kebijakan dalam rumah sakit serta dapat mengetahui ramalan pasien rawat jalan pengguna BPJS pada RSUD Kartini Kabupaten Jepara.

1.5 Sistematika Tugas Akhir

Secara besar penelitian Tugas Akhir ini terbagi menjadi tiga bagian utama, yaitu: bagian awal, bagian isi dan bagian akhir

1.5.1 Bagian Awal

Bagian awal Tugas Akhir ini berisi halaman judul, abstrak, halaman pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi dan daftar lampiran

1.5.2 Bagian Isi

Bagian isi Tugas Akhir ini terdiri dari lima Bab, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penelitian

BAB 2 LANDASAN TEORI

Dalam landasan teori ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibuat dalam penelitian ini meliputi peramalan (*forecasting*), analisis runtun waktu, *software* EViews sebagai alat bantu peramalan, dan produksi.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam metode penelitian ini berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian meliputi ruang

lingkup penelitian, variabel penelitian, metode pengumpulan data dan analisis data.

BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis data dan pembahasan yang berisi pembahasan analisis penentuan model dan hasil peramalan rawat jalan pengguna BPJS pada RSUD Kartini Kabupaten Jepara pada bulan Januari 2017

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi tentang simpulan pembahasan dan saran-saran yang berkaitan dengan simpulan.

1.5.3 Bagian Akhir

Bagian akhir Tugas Akhir ini berisi tentang daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Peramalan (*Forecasting*)

2.1.1 Pengertian Peramalan

Pada dasarnya, terdapat dua pendekatan saat akan melakukan peramalan terhadap suatu data, yaitu 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 eksploratoris dan normatif.

Sedangkan metode peramalan kuantitatif adalah metode peramalan yang digunakan ketika data historis tersedia. Metode peramalan kuantitatif dibedakan menjadi dua, yaitu metode regresi (*causal*) dan metode deret berkala (*time series*). Metode peramalan regresi (*causal*) meliputi faktor-faktor yang berhubungan dengan variabel yang diprediksi. Metode ini mengasumsikan bahwa faktor yang diramalkan tersebut menunjukkan suatu hubungan sebab akibat antara satu variabel bebas atau lebih.

Metode peramalan deret berkala (*time series*) 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 deret berkala (*time series*) adalah menemukan pola dalam deret data historis lalu mengekstrapolasikan pola tersebut ke masa depan. Pola data dapat dibedakan menjadi empat, yaitu pola horisontal (H), pola musiman (S), pola siklis (C), dan pola trend (T) (Hendikawati, 2015: 65) .

Forecasting adalah peramalan apa yang akan terjadi pada waktu yang akan datang, sedangkan rencana merupakan penentuan apa yang akan dilakukan pada waktu yang akan datang (Subagyo 1986:3). Dengan sendirinya terjadi perbedaan antara *forecasting* dengan rencana. Beberapa alasan yang mendukung perusahaan menyusun rencana untuk menghadapi kejadian di waktu yang akan datang antara lain sebagai berikut :

- a. Waktu yang akan datang penuh dengan ketidakpastian, sehingga perusahaan harus mempersiapkan diri sejak awal tentang apa yang akan terjadi nanti.
- b. Waktu yang akan datang penuh dengan berbagai alternatif pilihan, sehingga perusahaan harus mempersiapkan diri sejak awal, alternatif manakah yang akan dipilihnya nanti. Rencana diperlukan oleh perusahaan sebagai pedoman kerja di waktu yang
- c. akan datang, dengan adanya rencana berarti ada suatu pegangan mengenai apa yang akan dilakukan nanti, sehingga jalannya perusahaan lebih terarah menuju sasaran perusahaan yang telah ditetapkan (M. Munandar 1986: 2-4).

2.1.2 Hubungan Permalan (*Forecasting*) dengan Rencana

Menurut Subagyo (1986:3) rencana merupakan penentuan apa yang akan dilakukan pada masa yang akan datang. Dapat disimpulkan bahwa antara *forecasting* dengan rencana ada perbedaan. Dalam bidang sosial ekonomi, meskipun tidak bisa membuat *forecast* yang persis sama dengan kenyataan, tetapi bukan berarti *forecast* ini tidak penting. *Forecast* sangat penting sebagai pedoman dalam pembuatan rencana. Kerja dengan menggunakan *forecast* akan jauh lebih baik daripada tanpa *forecast* sama sekali. *Forecasting* telah banyak digunakan dan membantu dengan baik dengan berbagai manajemen sebagai dasar-dasar perencanaan, pengawasan dan pengambilan keputusan (Subagyo, 1986:4).

Dalam bidang manajemen dan administrasi, perencanaan merupakan kebutuhan yang besar, karena waktu tenggang untuk pengambilan keputusan dapat berkisar dari beberapa tahun (untuk kasus penanaman modal) sampai beberapa hari atau bahkan beberapa jam (untuk penjadwalan produksi dan transportasi). Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien (Makridakis et al, 1995:3).

2.1.3 Kegunaan *Forecasting*

Forecasting merupakan suatu kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Peramalan diperlukan untuk menetapkan kapan suatu peristiwa akan terjadi atau timbul, sehingga tindakan yang tepat dapat diambil. Hal ini berlaku jika waktu tenggang (*lead time*) merupakan alasan utama bagi perencanaan yang efektif dan efisien.

2.1.4 Proses *Forecasting*

Proses *forecasting* terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut.

1. Penentuan tujuan

Sebelum melakukan suatu peramalan sebaiknya diketahui terlebih dahulu tujuan peramalan itu dilakukan dan kegunaan dari hasil peramalan, kemudian hasil peramalan itu diestimasi ke jangka pendek atau panjang. Dalam menentukan tujuan peramalan biasanya analis membicarakan dengan para pembuat keputusan dalam perusahaan atau instansi.

2. Pengembangan model

Setelah tujuan ditetapkan, langkah berikutnya adalah mengembangkan model yang merupakan penyajian secara lebih sederhana dari system yang dipelajari. Dalam peramalan, model adalah suatu kerangka analitik yang apabila dimasukkan data masukan akan menghasilkan estimasi suku bunga di waktu mendatang (atau variabel apa saja yang akan diramal). Analis hendaknya memilih suatu model yang menggambarkan secara realistis perilaku variabel-variabel yang dipertimbangkan.

3. Pengujian model

Sebelum diterapkan, model biasanya diuji untuk menentukan tingkat akurasi, validasi, dan reliabilitas yang diharapkan. Ini mencakup penerapannya pada data historis dan penyiapan estimasi untuk tahun-tahun sekarang dengan data nyata yang tersedia.

4. Penerapan model

Sebelum melakukan pengujian, analisis menerapkan model dalam tahap ini, data historis dimasukkan dalam model untuk menghasilkan suatu ramalan.

5. Revisi dan evaluasi

Ramalan yang telah dibuat harus senantiasa diperbaiki dan ditinjau kembali. Perbaikan mungkin perlu dilakukan karena adanya perubahan dalam perusahaan. Seperti pengeluaran-pengeluaran periklanan, kebijakan moneter, kemajuan teknologi, dan sebagainya. Sedangkan evaluasi merupakan perbandingan ramalan-ramalan dengan hasil nyata untuk menilai ketepatan penggunaan suatu metode atau teknik peramalan. Langkah ini diperlukan untuk menjaga kualitas estimasi-estimasi di waktu yang akan datang

2.2 Analisis Runtun Waktu (*Time Series*)

Data runtun waktu merupakan hasil pengamatan atas sebuah variabel yang terjadi dalam kurun waktu tertentu berdasarkan indeks waktu secara berurutan dengan interval waktu tetap (konstan). Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan metode yang secara intensif dikembangkan dan dipelajari oleh George Box dan Gwilym Jenkins, oleh karena itu nama mereka 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 memerlukan sepenuhnya data historis dan data

sekarang untuk menghasilkan ramalan jangka pendek (Sugiarto & Harijono, 2000).

2.2.1 Pengertian Analisis Runtun Waktu

Analisis runtun waktu merupakan salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilitas keadaan yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan. Dasar pemikiran runtun waktu adalah pengamatan sekarang (Z_t) dipengaruhi oleh satu atau beberapa pengamatan sebelumnya (Z_{t-k}). Dengan kata lain, model runtun waktu dibuat karena secara statistik ada korelasi antar deret pengamatan. Tujuan analisis runtun waktu antara lain memahami dan menjelaskan mekanisme tertentu, meramalkan suatu nilai di masa depan, dan mengoptimalkan sistem kendali (Makridakis, dkk, 1999).

Menurut Soejoeti (1987), runtun waktu adalah himpunan observasi terurut dalam waktu atau dalam dimensi lain. Runtun waktu dikatakan deterministik jika keadaan yang akan datang dapat diramalkan secara pasti berdasarkan data sebelumnya.

Ciri-ciri observasi mengikuti Analisis Runtun Waktu (ARW) yaitu Interval waktu antar indeks waktu t dapat dinyatakan dalam satuan waktu yang sama (identik). Adanya ketergantungan waktu antara pengamatan Z_t dengan Z_{t-k} yang dipisahkan oleh jarak waktu k kali (lag k).

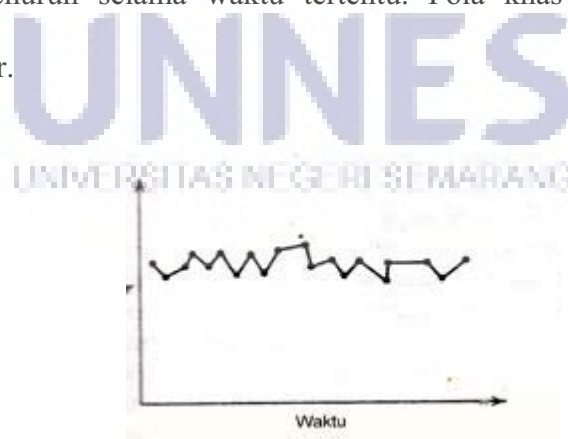
Ciri-ciri analisis runtun waktu yang utama adalah bahwa deretan observasi pada suatu variabel dipandang sebagai realisasi dari variabel random berdistribusi bersama. Yakni dianggap adanya fungsi probabilitas bersama pada variabel random Z_1, \dots, Z_n misalnya $f_{1, \dots, n}(Z_1, \dots, Z_n)$. Subskrip $1, \dots, n$ pada fungsi

kepadatan itu menunjukkan kenyataan bahwa pada umumnya parameter atau bahkan bentuk fungsi kepadatan itu bergantung pada titik waktu tertentu yang diperhatikan.

Jika fungsi kepadatan $f_1, \dots, f_n (Z_1, \dots, Z_n)$ diketahui, maka dengan mudah dapat dibuat pernyataan tentang hasil yang mungkin dari observasi yang belum terealisasi. Model seperti ini dinamakan proses stokastik, karena observasi berurutan yang tersusun melalui waktu mengikuti suatu hukum probabilitas.

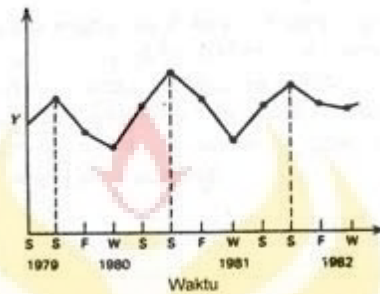
Makridakis et.al (1999) mengungkapkan bahwa langkah penting dalam memilih suatu metode runtun waktu (*time series*) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola data tersebut dapat diuji. Pola data dapat dibedakan menjadi empat, yaitu:

1. Pola data horizontal terjadi pada saat nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan (deret seperti itu adalah stasioner terhadap nilai rata-ratanya). Misalnya suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu. Pola khas data horizontal atau stasioner.



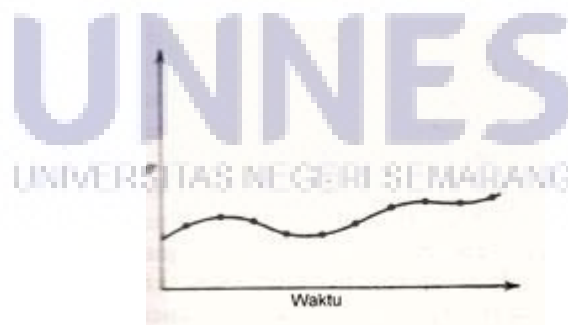
Gambar 2.1 Contoh Plot Data Pola Horizontal

2. Pola data musiman terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu). Misalnya pada penjualan minuman ringan, es krim, dan bahan bakar pemanas ruangan.



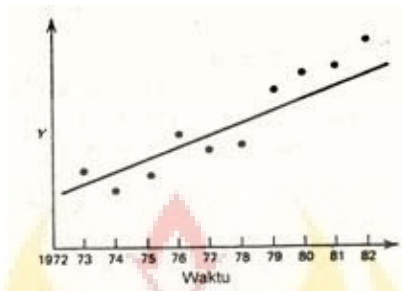
Gambar 2.2 Contoh Plot Data Pola Musiman

3. Pola data siklis terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Misalnya pada penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya.



Gambar 2. 3 Contoh Plot Data Pola Siklis

4. Pola data trend terjadi pada saat terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Penjualan banyak perusahaan, produk bruto nasional (GNP) dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainnya.



Gambar 2.4 Contoh Plot Data Pola *Trend*

2.2.2 Manfaat Analisis Runtun Waktu

Manfaat analisis runtun waktu diantaranya :

- a. Dapat membantu mempelajari data masa lampau, sehingga dapat diketahui faktor-faktor penyebab perubahan di masa lampau yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk perencanaan masa yang akan datang.
- b. Dapat membantu menentukan prediksi untuk masa mendatang.
- c. Dapat membantu mempermudah dalam membandingkan suatu rangkaian data dengan rangkaian data yang lain.
- d. Dapat membantu memisahkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi suatu data. Khususnya pada gerakan musiman (*seasonal variation*) dapat diketahui faktor musim yang sangat mempengaruhi kegiatan, sehingga untuk keperluan masa mendatang dapat diadakan penyesuaian dengan faktor musim tersebut.

2.2.3 Konsep Penting dalam Analisis Runtun Waktu

Beberapa konsep penting dalam analisis runtun waktu diantaranya :

2.2.3.1 Konsep Stokastik

Dalam analisis runtun waktu terdapat dua model, yakni model Deterministik dan model Stokastik (Probabilistik). Dalam fenomena model stokastik banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, misalnya model keuangan, perdagangan, industri dan lain-lain. Dalam analisis runtun waktu, data disimbolkan dengan Z_t mengikuti proses stokastik. Suatu urutan pengamatan variabel random $Z_{(\omega-t)}$, dengan ruang sampel ω dan satuan waktu t dikatakan sebagai proses stokastik.

2.2.3.2 Konsep Stasioneritas

Suatu proses dalam analisis runtun waktu dikatakan stasioner, jika dalam proses tersebut tidak terdapat perubahan kecenderungan baik dalam rata-rata maupun dalam variasi. Stasioneritas dapat dilihat dengan melihat plot data runtun waktu. Salah satu ciri proses telah stasioner, ditandai dengan hasil plot data runtun waktu yang grafiknya sejajar dengan sumbu waktu t (biasanya sumbu x sedangkan sumbu y merupakan sumbu yang memuat data hasil pengamatan).

2.2.3.3 Konsep Differencing

Konsep differencing dalam analisis runtun waktu sangat penting, karena berfungsi untuk mengatasi persoalan pemodelan jika terdapat proses yang tidak stasioner dalam mean (terdapat kecenderungan). Ide dasar differencing adalah mengurangi antara pengamatan Z_t dengan pengamatan sebelumnya yaitu Z_{t-1} . Secara matematis dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$\Delta Z_t = Z_t - Z_{t-1} \text{ dan } \Delta^2 Z_t = Z_t - 2 Z_{t-1} + Z_{t-2} \text{ dan seterusnya.}$$

(biasanya sampai orde 2).

2.2.3.4 Konsep Transformasi Box-Cox

Konsep ini merupakan konsep yang juga penting dalam analisis runtun waktu, terutama jika proses tidak stasioner dalam varian. Untuk mengatasinya digunakan Transformasi Box-Cox Dalam praktek biasanya data yang belum stasioner dalam varian juga belum stasioner dalam mean, sehingga untuk menstasionerkan diperlukan proses transformasi data kemudian baru dilakukan proses Differencing. Suatu proses Z_t yang stasioner, mempunyai $E(Z_t) = \mu$ dan $Var(Z_t) = \sigma$ yang bernilai konstan (homokedastisitas) dan $cov(z_t, z_t) = \gamma_{st}$ yakni fungsi dari perbedaan waktu $|t - s|$.

2.2.4 Klasifikasi Model Runtun Waktu

Klasifikasi model runtun waktu dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

1. Model stasioner, yakni suatu model yang sedemikian hingga semua sifat statistiknya tidak berubah dengan pergeseran waktu (yakni bersifat *time invariant*). Pada model stasioner, sifat-sifat statistiknya di masa yang akan datang dapat diramalkan berdasarkan data historis yang telah terjadi di masa yang lalu. Model runtun waktu stasioner sering disebut model linear dan homoskedastik.
2. Model non-stasioner, yakni model yang tidak memenuhi sifat model stasioner.

2.2.4.1 Model Stasioner

Persyaratan stasioneritas merupakan hal yang mutlak pada pemodelan Box Jenkins ARIMA. Stasioneritas dapat terlihat bentuk visual dari plot data runtun waktu. Berdasarkan plot data dapat terlihat apakah data bersifat stasioner atau non stasioner. Stasioner data dapat pula dideteksi melalui plot autokorelasi. Nilai-nilai autokorelasi dari data stasioner akan turun sampai dengan nol sesudah *time lag* ke dua atau ke tiga.

2.2.4.2 Stasioner Mean

Suatu data runtun waktu dikatakan stasioner (mean) jika rata-rata data *time series* tersebut relative konstan dari waktu ke waktu, atau bisa dilihat tidak ada unsur trend dalam data. Jadi jika kita memotong data pada interval waktu manapun, akan mempunyai mean yang relatif sama. Nilai mean dari data runtun waktu yang stasioner akan menunjukkan nilai rata-rata secara keseluruhan dari runtun waktu tersebut. Nilai mean yang sesungguhnya dari sebuah data runtun waktu (μ) akan diestimasi berdasarkan mean dari sampel (\bar{Z}). Mean dari sampel data runtun waktu dihitung dengan menggunakan rata-rata aritmatik biasa, yaitu menjumlahkan seluruh pengamatan (Z_t) dibagi dengan jumlah pengamatan (n).

Jika sebuah data runtun waktu bersifat stasioner, maka besarnya mean dari sebagian data runtun waktu tersebut tidak akan jauh berbeda secara signifikan dengan mean dari sebagian data lainnya. *Time series* plot dapat membantu secara visual yaitu dengan jalan membuat plot terhadap data runtun waktu. Jika hasil dari plot tidak menunjukkan gejala trend maka dapat diduga bahwa data sudah

stasioner. Namun, yang harus sangat hati-hati adalah bahwa *time series plot* sangat sensitif terhadap perubahan skala sumbu (x,y).

2.2.4.3 *Stasioner dalam hal Varian*

Suatu data runtun waktu dikatakan stasioner (variansi) jika struktur data dari waktu ke waktu mempunyai fluktuasi data yang tetap atau konstan dan tidak berubah-ubah atau tidak ada perubahan variansi dalam besarnya fluktuasi. Variansi sampel S_z^2 sebuah data runtun waktu digunakan untuk mengestimasi variansi yang sesungguhnya σ_z^2 . Variansi adalah ukuran penyimpangan hasil pengamatan dari nilai rata-ratanya. Hitung besar penyimpangan setiap pengamatan dari nilai rata-rata, kuadratkan setiap penyimpangan tersebut, jumlahkan, kemudian bagi dengan jumlah pengamatan (n).

Jika sebuah data runtun waktu bersifat stasioner, maka besarnya variansi dari sebagian data runtun waktu tersebut tidak akan jauh berbeda secara signifikan dengan variansi dari sebagian data lainnya. Secara visual untuk melihat hal tersebut dapat dibantu dengan menggunakan *time series plot* yaitu dengan melihat fluktuasi data dari waktu ke waktu. Hal yang harus diperhatikan adalah bahwa visualisasi *time series plot* sangat sensitif terhadap perubahan skala (x, y).

2.2.4.4 *Model non-Stasioner*

Analisis Box Jenkins ARIMA hanya berlaku pada data runtun waktu yang stasioner. Namun data runtun waktu yang tidak stasioner dapat ditransformasi menjadi runtun waktu yang stasioner, sehingga ARIMA juga dapat digunakan untuk data runtun waktu yang tidak stasioner. Untuk model data yang tidak stasioner, nilai-nilai signifikan berbeda dari nol untuk beberapa periode

waktu. Dengan kata lain, data runtun waktu non stasioner seringkali teridentifikasi dengan plot autokorelasi yang turun sangat lambat.

2.2.4.4.1 Non Stasioner dalam Varian

Ketidastasioneran dalam hal varian dapat dihilangkan dengan melakukan transformasi untuk menstabilkan variansi. Kita dapat menggunakan transformasi kuasa (*The Power of Transformation*) dengan λ disebut parameter transformasi (Makridakis dkk, 1999).

2.2.4.4.2 Non Stasioner dalam Mean

Diferensi merupakan suatu bentuk transformasi untuk menstasionerkan data runtun waktu yang tidak stasioner dalam mean. Diferensi merupakan sebuah operasi yang menghitung besarnya urutan perubahan nilai pada sebuah data runtun waktu. Data runtun waktu yang distasionerkan dengan proses diferensi yang sesuai, memiliki mean yang mendekati nol. Jika diperlukan diferensi untuk memperoleh mean yang stasioner, maka kita akan membangun sebuah runtun waktu yang baru yaitu yang berbeda dengan runtun waktu asli yaitu Z_t . Dari runtun waktu stasioner akan dibangun sebuah model ARIMA. Namun, tujuan awal analisis runtun waktu Box Jenkins adalah untuk melakukan peramalan dari runtun waktu asli, artinya kita menginginkan model ARIMA bagi data runtun waktu yang awal.

2.3 Metode *Box-Jenkins* ARIMA

Dalam analisis Box Jenkins ARIMA, setiap pengamatan dalam sebuah data runtun waktu $(\dots, Z_{t-1}, Z_t, Z_{t+2}, \dots)$ secara statistik saling bergantung (*statistically dependent*). Untuk menggambarkan besar kecilnya keterhubungan antar hasil

pengamatan dalam data runtun waktu tersebut, maka digunakan konsep korelasi. Model Box Jenkins ARIMA digunakan untuk ramalan jangka pendek, hal ini karena, model ARIMA memberi penekanan lebih pada data terdekat sebelumnya, dibandingkan dengan data yang sangat lampau. Seringkali diperoleh model ARIMA yang menggambarkan hubungan Z_t dengan hanya beberapa buah data observasi sebelumnya (Z_{t-2} , Z_{t-1}). Sangat jarang dijumpai model yang menggambarkan hubungan Z_t dengan data observasi yang sangat jauh selisih waktunya, misalnya Z_{50} atau Z_{100} .

Untuk membangun model ARIMA diperlukan sampel dengan jumlah yang memadai. Box dan Jenkins menyarankan ukuran sampel minimum yang dibutuhkan adalah 50 data pengamatan, terlebih lagi untuk data runtun waktu yang bersifat musiman diperlukan ukuran sampel yang lebih besar lagi. Apabila data pengamatan yang tersedia kurang dari 50 maka perlu kehati-hatian dalam menginterpretasikan hasilnya. Langkah pertama untuk menggunakan model Box-Jenkins adalah menentukan apakah data runtun waktu yang digunakan stasioner atau tidak dan jika terdapat bentuk musiman yang signifikan terjadi untuk dimodelkan.

2.3.1 Model Stokastik ARIMA

Model umum stokastik linier menggambarkan bahwa sebuah runtun waktu dibangkitkan oleh sekumpulan fakta/data linier dari data random. Untuk keperluan praktis, diharapkan untuk membentuk model yang parsimony. Parsimony seringkali digambarkan dengan membentuk proses linier dengan syarat jangka

waktu yang pendek dari *autoregressive* maupun *moving average* (Hendikawari, 2015).

2.3.2 Model ARIMA Stasioner

Persyaratan stasioneritas merupakan hal yang mutlak pada pemodelan Box Jenkins ARIMA. Stasioneritas dapat terlihat bentuk visual dari plot data runtun waktu. Berdasarkan plot data dapat terlihat apakah data bersifat stasioner atau non stasioner. Model runtun waktu stasioner terdiri atas beberapa model berikut :

2.3.2.1 Model Autoregressive (AR)

Model stokastik yang sangat bermanfaat dalam mempresentasikan suatu proses yang akan terjadi pada data runtun waktu adalah model *autoregressive*. Dalam model ini, nilai saat ini dari suatu proses dinyatakan sebagai bilangan berhingga, kumpulan linier dari data lampau dari proses dan kejadian tak terduga a_t . *Autoregressive* (AR) merupakan suatu observasi pada waktu t dinyatakan sebagai fungsi linier terhadap p waktu sebelumnya ditambah dengan sebuah residual acak a_t yang *white noise* yaitu independen dan berdistribusi normal dengan rata-rata 0 dan varian konstan σ_a^2 , ditulis $a_t \sim N(0, \sigma_a^2)$. Banyaknya nilai lampau yang digunakan pada model (p) menunjukkan tingkat dari model itu. Jika hanya digunakan satu nilai lampau, maka itu model AR tingkat satu dan dilambangkan dengan AR(1) (Hendikawati, 2015).

Model *Autoregresif* adalah model yang menggambarkan bahwa variabel dependen dipengaruhi oleh variabel dependen itu sendiri pada periode-periode atau waktu-waktu sebelumnya. Model *Autoregresif* merupakan hubungan

antara variabel dependen Z dengan variabel independen yang merupakan nilai Z pada waktu sebelumnya.

2.3.2.1.1 Model Autoregressive berorde 1 ((AR)1)

Autoregressive berorde 1 ((AR)1) dapat ditulis dengan notasi ARIMA(1, 0, 0) Suatu proses $\{Z_t\}$ dikatakan mengikuti model *autoregressive* orde 1 jika memenuhi:

$$(1 - \phi_1 B)Z_t = a_t \text{ atau } Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + a_t$$

Model AR (1) menandakan bahwa orde dari $p = 1$, $d = 0$, dan $q = 0$. Model tersebut selalu *invertible*. Agar model tersebut stasioner, akar dari $(1 - \phi_1 B) = 0$ harus berada di luar lingkaran satuan. Proses AR(1) kadang-kadang disebut sebagai proses Markov. Secara umum rumus FAK untuk AR(1) adalah:

$$\rho_k = \begin{cases} 1; & k = 0 \\ \phi_1^k; & k > 0 \end{cases}$$

Dari rumus FAK untuk model AR(1) di atas terlihat bahwa nilai autokolerasi semakin kecil atau mendekati nol sering bertambahnya $lag(k)$. Dapat dikatakan bahwa bentuk FAK dari model AR(1) turun secara eksponensial. Secara umum AR(1) memiliki bentuk fungsi autokolerasi parsial (FAKP) sebagai berikut:

$$\phi_{kk} = \begin{cases} \phi_1; & k = 1 \\ 0; & k > 1 \end{cases}$$

Dari rumus FAKP untuk model AR(1) di atas terlihat bahwa nilai parsial autokolerasi yang signifikan berbeda dari nol hanya pada lag 1 saja. Berdasarkan analisis FAK dan FAKP tersebut diperoleh karakteristik dari model AR(1) sebagai berikut:

- a. Nilai autokolerasi turun secara eksponensial.
- b. Autokolerasi parsial pada lag 1 signifikan berbeda dengan nol.

(Aswi & Sukarna, 2006)

2.3.2.1.2 Proses *Autoregressive* berorde 2 (AR(2))

Suatu proses $\{Z_t\}$ dikatakan mengikuti model *autoregressive* orde 2 jika memenuhi:

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2)Z_t = a_t \text{ atau } Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + a_t$$

Prose AR(2) sebagai model *autoregressive* berhingga, selali *invertible*.

Agar model ini stasioner, akar-akar dari $\phi B = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2) = 0$ harus berada di luar lingkaran satuan. Kondisi stasioner dari model AR(2) adalah:

$$\begin{cases} \phi_2 + \phi_1 < 1 \\ \phi_2 - \phi_1 < 1 \\ -1 < \phi_2 < 1 \end{cases}$$

Secara umum rumus FAK untuk AR(2) adalah:

$$\rho_k = \phi_1 \rho_{k-1} + \phi_2 \rho_{k-2}, \quad k = 1, 2, \dots$$

Dari rumus FAK untuk model AR(1) di atas terlihat bahwa nilai autokolerasi semakin kecil atau mendekati nol sering bertambahnya $lag(k)$.

Dapat dikatakan bahwa bentuk FAK dari model AR(2) turun secara eksponensial. Secara umum AR(2) memiliki bentuk fungsi autokolerasi parsial

(FAKP) sebagai berikut:

$$\phi_{kk} = \begin{cases} \rho_1 = \frac{\phi_1}{1 - \phi_2}; & \text{untuk } k = 1 \\ \phi_2; & \text{untuk } k = 2 \\ 0; & \text{untuk } k > 2 \end{cases}$$

Dari rumus FAKP untuk model AR(2) di atas terlihat bahwa nilai parsial autokolerasi yang signifikan berbeda dari nol hanya pada lag 1 dan lag 2 saja. Berdasarkan analisis FAK dan FAKP tersebut diperoleh karakteristik dari model AR(2) sebagai berikut:

- a. Nilai autokolerasi turun secara eksponensial.
- b. Autokolerasi parsial pada lag 1 dan lag 2 signifikan berbeda dengan nol.

(Aswi & Sukarna, 2006)

2.3.2.2 Model Moving Average (MA)

Model lain yang juga penting dalam mempresentasikan pengamatan runtut waktu disebut proses *moving average*. *Moving average* (MA) digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena bahwa suatu observasi pada waktu t dinyatakan sebagai kombinasi linier dari sejumlah acak (Hendikawati, 2015).

Menurut Soejoeti (1987) bentuk umum model *moving average* (MA) berorde q atau (MA) $_q$ adalah:

$$Z_t = a_t + \theta_1 a_{t-1} + \dots + \theta_q a_{t-q}$$

dimana:

Z_t : Variabel dependen pada waktu t

θ_i : Koefisien model MA yang menunjukkan bobot, $i = 1, 2, 3, \dots, q$

a_i : Nilai residual sebelumnya, $i = 1, 2, 3, \dots, q$

a_t : Sesatan (goncangan random)

2.3.2.2.1 Proses *Moving Average* berorde 1 (MA(1)) atau dapat ditulis dengan notasi Arima (0,0,1)

Suatu proses $\{Z_t\}$ dikatakan mengikuti model *moving average* orde 1, MA(1) jika memenuhi:

$$Z_t = (1 - \theta_1 B)a_t$$

$$Z_t = a_t - \theta_1 B a_t$$

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

Rumus umum FAK untuk model MA(1) adalah:

$$\rho_k = \begin{cases} 1 & ; k = 0 \\ \frac{-\theta_1}{1 + \theta_1^2} & ; k = 1 \\ 0 & ; k > 1 \end{cases}$$

Dari rumus tersebut terlihat bahwa nilai autokolerasi yang signifikan berbeda dari nol hanya pada lag 1 saja, atau dapat dikatakan bahwa nilai autokolerasi terpotong sesudah (*cut off after*) lag 1.

Sebagai model *moving average* orde berhingga, proses MA(1) selalu stasioner. Akan tetapi, proses ini *invertible*, akar dari $(1 - \theta_1 B) = 0$ harus terletak di luar lingkaran satuan. Karena $B = 1/\theta_1$, syarat agar proses MA(1) *invertible* adalah $|\theta_1| < 1$. Secara umum MA(1) memiliki bentuk fungsi autokolerasi parsial (FAKP) sebagai berikut:

$$\phi_{kk} = \frac{\theta_1^k (1 - \theta_1^2)}{1 - \theta_1^{2(k+1)}}, \text{ untuk } k = 1, 2, 3, \dots$$

Dari rumus FAKP untuk model MA(1) di atas terlihat bahwa nilai parsial autokolerasi turun secara eksponensial mendekati nol. Berdasarkan analisis FAK dan FAKP tersebut diperoleh karakteristik dari model MA(1) sebagai berikut:

- (1) Nilai autokolerasi pada lag 1 signifikan berbeda dengan nol,
- (2) Autokolerasi parsial turun secara eksponensial.

(Aswi & Sukarna, 2006)

2.3.2.2.2 Proses *Moving Average* berorde 2 (MA(2)) atau dapat ditulis dengan notasi ARIMA(0, 0, 2)

Suatu proses $\{Z_t\}$ dikatakan mengikuti model *moving average* orde 2, MA(2) jika memenuhi:

$$Z_t = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2) a_t$$

$$Z_t = a_t - \theta_1 B a_t - \theta_2 B^2 a_t$$

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2}$$

Sebagai model *moving average* orde berhingga, proses MA(2) selalu stasioner. Akan tetapi, proses ini *invertible*, akar dari $(1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2) = 0$ harus terletak di luar lingkaran satuan, yaitu:

$$\begin{cases} \theta_2 + \theta_1 < 1 \\ \theta_2 - \theta_1 < 1 \\ -1 < \theta_2 < 1 \end{cases}$$

Rumus umum FAK untuk model MA(2) adalah:

$$\rho_k = \begin{cases} \frac{-\theta_1(1-\theta_2)}{1+\theta_1^2+\theta_2^2} & ; k = 1 \\ \frac{-\theta_2}{1+\theta_1^2+\theta_2^2} & ; k = 2 \\ 0 & ; k > 2 \end{cases}$$

Dari rumus tersebut terlihat bahwa nilai autokolerasi yang signifikan berbeda dari nol hanya pada lag 1 dan lag 2 saja, atau dapat dikatakan bahwa nilai autokolerasi terpotong sesudah (*cut off after*) lag 2. Secara umum MA(2) memiliki bentuk fungsi autokolerasi parsial (FAKP) sebagai berikut:

$$\phi_{kk} = \frac{\rho_k - \sum_{j=1}^{k-1} \theta_{k-1} \rho_{k-1}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \theta_{k-1} \rho_j}$$

Berdasarkan analisis FAK dan FAKP tersebut diperoleh karakteristik dari model MA(2) sebagai berikut:

- (1) Nilai autokolerasi pada lag 1 dan lag 2 secara signifikan berbeda dengan nol.
- (2) Autokolerasi parsial turun secara eksponensial.

(Aswi & Sukarna, 2006)

2.3.2.3 Proses Campuran (ARIMA(p,q))

Model ini merupakan model campuran antara AR dan MA. Suatu proses (Z_t) dikatakan mengikuti model *Autoregressive - Moving average* (ARMA(p,q)) jika memenuhi:

$$\phi_p(B)Z_t = \theta_q(B)a_t$$

$$\text{dimana } \phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$$

$$\text{dan } \theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$$

Agar proses invertible, akar-akar dari $\phi_p(B) = 0$ terletak di luar lingkaran satuan. Kemudian supaya stasioner, akar-akar dari $\theta_q(B) = 0$ terletak di luar lingkaran satuan.

2.3.2.3.1 Proses *Autoregressive - Moving Average*, ARMA(1,1)

Suatu proses (Z_t) dikatakan mengikuti model *Autoregressive - Moving average* ARMA(1,1) jika memenuhi:

$$1 - \phi_1(B)Z_t = (1 - \theta_1 B)a_t$$

$$Z_t - \phi_1 B Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} + \phi_1 Z_{t-1}$$

Proses ini stasioner jika $-1 < \phi_1 < 1$ dan *invertible* jika $-1 < \theta_1 < 1$.

Proses ARMA(1,1) dapat dipresentasikan menjadi MA(∞) atau AR(∞).

Secara umum ARMA(1,1) memiliki bentuk FAK dan FAKP sebagai berikut:

$$\rho_k = \begin{cases} \frac{(\phi_1 - \theta_1)(1 - \phi_1 \theta_1)}{1 + \theta_1^2 + 2\phi_1 \theta_1}; & \text{untuk } k = 1 \\ \phi_1 \rho_{k-1}; & \text{untuk } k = 1, 2, 3, \dots \end{cases}$$

Berdasarkan analisis FAK dan FAKP tersebut diperoleh karakteristik dari model ARMA(1,1) sebagai berikut:

- (1) Nilai autokolerasi turun secara eksponensial menuju nol.
- (2) Nilai autokolerasi parsial turun secara eksponensial menuju nol.

(Aswi & Sukarna, 2006)

2.3.3 Model Runtun Waktu Nonstasioner

Model data runtun waktu nonstasioner adalah suatu data yang bergerak bebas untuk suatu lokasi tertentu, tingkah geraknya pada periode waktu lain pada

dasarnya sama (hanya mungkin berbeda tingkat atau trendnya). Runtun waktu nonstasioner dapat dikenali dengan memeriksa grafik runtun waktu, dan kemudian menghilangkan nonstasioneritasnya dengan menghitung selisih derajat tertentu yang diperlukan. Sampai data tersebut dikatakan sudah stasioner pada tingkat differensi tertentu.

Cara lain untuk mengenali runtun waktu nonstasioner adalah dengan mempelajari fak. Runtun waktu dikatakan nonstasioner homogen apabila runtun waktu itu bergerak bebas untuk suatu lokasi tertentu, tingkah geraknya pada periode waktu lain pada dasarnya sama (hanya mungkin berbeda tingkat dan trendnya). Nonstasioner yang homogen ditunjukkan oleh runtun waktu yang selisih (perubahan) nilai-nilai yang berturutan adalah stasioner. Runtun waktu yang stasioner jarang sekali dijumpai dalam praktik. Ada banyak hal yang menyebabkan runtun waktu menjadi tidak stasioner, tetapi kiranya paling banyak dijumpai adalah runtun waktu yang tidak mempunyai mean yang tidak tetap.

Pembentukan model yang tepat dalam runtun waktu pada umumnya menggunakan asumsi kestasioneran, sehingga jika terdapat kasus data yang tidak stasioner, terlebih dahulu dilakukan pembedaan pada selisih data pertama dan jika masih tidak stasioner maka diteruskan dengan melakukan selisih kedua sampai memenuhi asumsi kestasioneran sebelum melangkah lebih lanjut pada pembentukan model runtun waktu.

Bentuk visual dari plot runtun waktu seringkali cukup meyakinkan bahwa runtun waktu stasioner atau nonstasioner, akan tetapi akan lebih meyakinkan lagi dengan membuat plot nilai-nilai autokorelasi tersebut turun sampai nol dengan

cepat, sesudah lag kedua atau ketiga, maka data tersebut dapat dikatakan sudah stasioner. Sedangkan jika nilai-nilai autokorelasinya turun sampai nol dengan lambat (berkurang perlahan-lahan) atau berbeda secara signifikan nol, maka data tersebut dapat dikatakan belum stasioner. Runtun waktu yang tidak stasioner dapat diubah menjadi runtun waktu yang stasioner dengan melakukan differensi berturut-turut.

2.3.3.1 *ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)*

Runtun waktu dikatakan nonstasioner homogen apabila runtun waktu selisih derajat tertentu-nya adalah stasioner. Model linier runtun waktu nonstasioner homogen dikenal sebagai model ARIMA (Autoregresif Integrated Moving Average).

ARIMA adalah gabungan model AR dan MA melalui proses diferensi. Model ARIMA memiliki kelambanan waktu. Kelambanan waktu 1 periode pada proses autoregresif disebut autoregresif orde pertama atau disingkat AR(1). Simbol untuk menyatakan banyaknya kelambanan waktu pada proses autoregresif adalah p . Kelambanan waktu 1 periode pada proses *moving average* disebut *moving average* orde pertama atau disingkat MA(1). Simbol untuk banyaknya kelambanan waktu pada proses *moving average* adalah q . Nilai p dan nilai q dapat lebih dari 1. Proses diferensi pada model ARIMA bertujuan untuk memperoleh data yang stasioner. Proses diferensi dapat dilakukan sekali atau dapat dilakukan lebih dari sekali sampai data bersifat stasioner. Biasanya proses diferensi ini tidak lebih dari 2 kali. Simbol proses diferensi data adalah d .

Penulisan model ARIMA untuk AR(p), MA(q), dan diferensi sebanyak d kali adalah ARIMA (p,d,q). Misalnya dalam suatu proses ARIMA menggunakan autoregresif orde pertama, moving average orde pertama, dan didiferensi sekali untuk memperoleh data yang stasioner, maka penulisannya adalah ARIMA(1,1,1).

Proses ARIMA yang tidak mempunyai bagian MA ditulis sebagai ARI (p, d) atau ARIMA (p, d, q). Proses ARIMA yang tidak mempunyai bagian AR ditulis sebagai IMA (d, q) atau ARIMA (0, d, q).

Bentuk umum model ARIMA adalah:

$$\phi(B)Z_t = \theta(B)a_t$$

Persamaan tersebut dapat ditulis dalam bentuk:

$$Z_t = (1 + \phi_1)Z_{t-1} + (\phi_2 - \phi_1)Z_{t-2} + \dots + (\phi_p - \phi_{p-1})Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

Runtun waktu yang nonstasioner FAK-nya akan menurun secara linier dan lambat. Perubahan gerak teoretik ini tentunya diikuti oleh FAK estimasi dari data, apabila ada kecenderungan FAK estimasi $\{r_k\}$ tidak menurun dengan cepat, maka runtun waktunya nonstasioner. Beberapa hal yang penting dalam metode peramalan Deret Berkala Box-Jenkins (ARIMA) adalah uji stasioneritas dan uji independensi.

2.3.4 Uji Stasioneritas

Syarat peramalan dengan metode ARIMA adalah data yang stasioner. Stasioneritas dalam *time series* adalah sifat konstan atau tidak adanya kenaikan

atau penurunan data sepanjang waktu pengamatan karena rata-rata yang tidak berubah seiring dengan berubahnya waktu dan variansi yang konstan. Dengan kata lain, data berada di sekitar nilai rata-rata.

Makridakis (1999: 414) menyatakan bahwa bentuk visual dari suatu plot deret berkala seringkali cukup untuk meyakinkan para peramal bahwa data tersebut adalah stasioner atau tidak stasioner, demikian pula plot autokorelasi dapat dengan mudah memperlihatkan ketidakstasioneran. Nilai-nilai autokorelasi dari data stasioner akan turun sampai nol sesudah *time-lag* kedua atau ketiga, sedangkan untuk data yang tidak stasioner, nilai-nilai tersebut berbeda signifikan dari nol untuk beberapa periode waktu. Apabila disajikan secara grafik, autokorelasi data yang tidak stasioner memperlihatkan suatu trend searah diagonal dari kanan ke kiri bersama dengan meningkatnya jumlah *time-lag*(selisih waktu).

Kebanyakan data dalam *time series* tidak stasioner. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian mengenai stasioneritas pada data *time series*. Pengujian ini dapat dilakukan dengan mengamati plot *time series*. Jika plot *time series* cenderung konstan tidak terdapat pertumbuhan atau penurunan disimpulkan bahwa data sudah stasioner. Selain itu, stasioneritas dapat dilihat dari nilai-nilai autokorelasi pada plot *ACF*. Nilai-nilai autokorelasi dari data stasioner akan turun sampai nol sesudah *time lag* kedua atau ketiga.

2.3.5 Uji Independensi

Model yang baik adalah model yang memiliki residual terdistribusi secara random (*white noise*). Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan antara besarnya koefisien autoregresif (*ACF*) dan koefisien autoregresif parsial (*PACF*)

residual yang diperoleh dari *correlogram* residual. Jika koefisien ACF dan koefisien PACF tidak signifikan (nilai koefisiennya lebih kecil daripada nilai kritisnya), maka model yang diperoleh bersifat *white noise* (residual terdistribusi secara random). Uji independensi residual dilakukan dengan melihat plot residual ACF. Pengujian hipotesis untuk uji independensi ini adalah sebagai berikut ini.

$$H_0: \chi_{(\alpha, DF)} \geq \chi_{L-jung\ Box}$$

H_1 : Minimal terdapat 1 lag yang melebihi garis kepercayaan.

2.3.6 Kriteria Pemilihan Model Terbaik

Dalam analisis *time series* atau lebih umum analisis data mungkin ada beberapa jenis model sesuai yang dapat digunakan untuk menunjukkan data. Alat untuk mengidentifikasi seperti ACF dan PACF digunakan hanya untuk mengidentifikasi model yang cocok. *Residual* dari semua model yang cocok adalah *white noise*. Beberapa kriteria yang digunakan untuk pemilihan model ARIMA yang terbaik setelah dilakukan identifikasi model dan *diagnosa checking* diantaranya:

2.3.6.1 Akaike's Information Criterion (AIC)

Akaike's Information Criterion (AIC) diperkenalkan pertama kali oleh Akaike untuk mengidentifikasikan model dari suatu kumpulan data. Metode ini merupakan salah satu dari metode yang menerapkan pendekatan *penalized maximum likelihood*. Persamaan AIC dalam melakukan pemilihan model adalah sebagai berikut:

$$AIC(M) = n \ln \widehat{\sigma}_a^2 + 2M$$

Dimana:

M = Jumlah parameter pada model

$\widehat{\sigma}_a^2$ = Estimator *maximum likelihood* bagi σ_2^2

n = jumlah observasi

2.3.6.2 Jumlah Kuadrat Kesalahan (*Sum Of Squared Residual*)

Jumlah Kuadrat Kesalahan merupakan jumlah dari nilai kuadrat *Residual* sebanyak n periode waktu didefinisikan sebagai berikut:

$$SSR = \sum_{i=1}^n a_i^2$$

Pada pemilihan metode terbaik (metode yang paling sesuai) yang digunakan untuk meramalkan suatu data dapat dipertimbangkan dengan meminimalkan kesalahan (*residual*) yang mempunyai nilai ukuran kesalahan model terkecil.

2.3.7 Ketepatan Model Peramalan

Tidak ada yang dapat memastikan bahwa model ARIMA yang dibangun dengan prosedur dan langkah benar akan cocok dengan data yang ada secara tepat. Oleh karena itu terdapat beberapa kriteria pembandingan yang menilai kecocokan antara model yang dibangun dengan data yang ada. Beberapa cara ini digunakan untuk mengukur kesalahan peramalan sebagai berikut:

2.3.7.1 *Mean Square Error (MSE)*

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

2.3.7.2 *Mean Absolute Error*

MAE digunakan untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam rata-rata absolute dari kesalahan.

2.3.7.3 *Mean Absolute Percent Error (MAPE)*

Jika sebuah residual dibagi dengan nilai pengamatan yang sesuai akan diperoleh sebuah presentase residual. MAPE merupakan mean dari nilai absolute persen residual. MAPE umumnya tidak digunakan untuk memilih berbagai alternatif model. MAPE berguna untuk memberikan informasi tentang akurasi dari ramalan yang dihasilkan oleh sebuah model.

2.4 *Penggunaan Software EViews*

EViews merupakan sebuah sistem *software* yang digunakan untuk analisis data, regresi dan forecasting (peramalan) dan beroperasi pada sistem operasi Microsoft Windows. Bidang-bidang dimana EViews dapat berguna adalah diantaranya: analisis dan evaluasi data ilmiah (scientific), analisis finansial, peramalan makroekonomi, simulasi, peramalan penjualan, dan analisis biaya.

Keunggulan EViews terletak pada kemampuannya untuk mengolah data yang bersifat *time series*, meskipun tetap dapat mengolah data cross section maupun data panel. Selain itu, EViews tidak memerlukan langkah yang panjang seperti pada program sejenis untuk mengolah data. Cukup dengan beberapa kali mengklik mouse, hasil akan tampak di layar. Tampilan EViews juga mudah ditransfer ke program lain (misalnya pengolah kata MS Word) dengan langkah-langkah standar (Edit, Copy, dan Edit, Paste)

Kelemahan EViews yang utama adalah cara penggunaannya yang tidak biasa seperti pada program lainnya. Seseorang yang baru pertama kali memakai EViews akan mengalami kesulitan (bahkan dapat dibuat frustrasi). Namun dengan petunjuk sederhana, pemakai tidak akan mengalami kesulitan lagi. Kelemahan lain, menurut beberapa peneliti yang sudah banyak menggunakan program EViews adalah kelemahannya mengolah data grafik. Oleh karenanya, apabila Anda banyak mengolah data dan perlu membuat grafik, dianjurkan tetap mengolah datanya dengan program spreadsheet seperti MS Excel dan Lotus 1-2-3, karena kemampuan pembuatan grafiknya jauh lebih baik bila dibanding dengan kemampuan EViews. Dan program EViews merupakan program yang bersifat prabayar, akan tetapi pihak EViews sendiri menyediakan versi trialnya. Di mana versi trial ini hanya bisa digunakan hanya beberapa minggu saja, ketika sudah melewati waktu yang ditentukan, program EViews akan tidak dapat digunakan lagi. Jika pihak RSUD Kartini Kabupaten Jepara berkenan menggunakan program EViews bisa mendownload programnya di internet yang beralamat eviews.com. Di sana terdapat program EViews yang non trailer dan berlisensi.

Metode Box-Jenkins (ARIMA) sangat baik digunakan untuk mengkombinasikan pola trend, faktor musim dan faktor siklus dengan lebih komprehensif. Disamping itu model ini mampu meramalkan data historis dengan kondisi yang sulit dimengerti pengaruhnya terhadap data secara teknis. Salah satu kunci dalam merumuskan model Box-Jenkins adalah nilai autokorelasi dan autokorelasi parsial, yang besarnya bervariasi antara -1 sampai 1. Disamping itu,

data yang dapat dimodelkan dengan model Box-Jenkins haruslah stasioner nilai tengah dan stasioner ragam. Langkah yang dilakukan untuk identifikasi model awal dari Box-Jenkins adalah:

2.4.1 Uji Stasioneritas

Sebelum melakukan analisis, harus dicek terlebih dahulu apakah data *time series* yang digunakan sudah stasioner. Berikut langkah menguji stasioneritas.

1. *Plot Data*

Jika data berfluktuasi pada garis lurus dengan tingkat fluktuasi yang relatif sama maka data tersebut sudah stasioner.

2. *Unit Root Test*

Langkah langkah menampilkan tabel unit root test pada EViews adalah sebagai berikut :

Pastikan data sudah diinput dalam Workfile dan berada dalam posisi aktif (tampil pada layar EViews).

Klik menu View, Unit Root test kemudian klik OK.

Pada output EViews unit root test , dapat dianalisis data telah stasioner jika nilai probabilitas Augmented Dickey-Fuller (ADF) lebih besar dari nilai kritis $\alpha= 5\%$ pada kolom t-statistik. Jika data belum stasioner. dalam mean ataupun varian maka perlu dilakukan proses differencing.

2.4.2 Identifikasi Model

Setelah data stasioner dalam mean dan variansi langkah selanjutnya adalah Identifikasi model yaitu memilih model yang tepat yang bisa mewakili deret pengamatan. Lalu dilakukan uji signifikansi pada koefisien. Bila koefisien dari

model tidak signifikan maka model tersebut tidak layak digunakan untuk peramalan. pada tahap ini termasuk Estimasi Parameter Model, yaitu menentukan nilai-nilai parameter yang ada dengan melihat model ARIMA dari output program EViews. Langkah-langkah identifikasi model dengan EViews adalah sebagai berikut :

Pastikan data yang akan dianalisis berada dalam posisi aktif (tampil pada layar EViews).

Klik menu Quick, Estimate Equation

pada kotak Equation specification Isikan persamaan sesuaikan dengan model yang akan digunakan, misalnya pasien $ar(1) ar(2)$ untuk model AR(2), pasien $ar(1) ma(1)$ untuk model ARMA(1,1), dsb).

Klik OK.

2.4.3 Pemilihan Model Terbaik

Setelah mengidentifikasi model dan terpilih model yang telah signifikan, maka selanjutnya adalah pemilihan model terbaik. Hal yang perlu diperhatikan dalam mengambil model adalah dengan melihat nilai SSR dan AIC yang terkecil dan besar pengaruh (R-squared) pada output EViews.

2.4.4 Verifikasi

Yaitu memeriksa apakah model yang diestimasi cukup sesuai dengan data yang dipunyai. Apabila kita jumpai penyimpangan yang cukup serius maka kita membuat model baru dan selanjutnya kita estimasi dan verifikasi dengan Uji Normalitas Residual dan Uji Homoskedastisitas pada tabel fungsi auto korelasi (ACF) dan fungsi auto korelasi parsial (PACF). Kolerogram dari residual dapat

ditampilkan untuk mengetahui apakah residual bersifat random atau white noise dengan langkah sebagai berikut:

Klik tombol View, Residual Test, Correlogram – Q-Stat kemudian klik OK.

Pada output EViews dapat dianalisis yaitu Residual dikatakan bersifat random apabila seluruh grafik batang berada di dalam garis Bartlett.

2.4.5 Peramalan

Langkah terakhir dari proses runtun waktu adalah prediksi atau peramalan dari model yang dianggap paling baik, dan bisa diramalkan nilai beberapa periode ke depan. Bagian ini dilakukan untuk mengetahui perkiraan jumlah pasien rawat jalan Rumah Sakit Kartini yang menggunakan BPJS pada periode selanjutnya. Peramalan dengan menggunakan analisis runtun waktu memerlukan data historis minimal 50 data runtun waktu. Langkah- langkah peramalan pada *software* EViews sebagai berikut.

Pada menu tampilan analisis, klik Forecast

Forecast evaluation untuk mengevaluasi kesalahan estimasi.

Klik OK

EViews akan menampilkan hasil dan membuat hasil estimasi dengan memberi akhiran huruf f. Bila pada contoh sebelumnya variabel aslinya adalah pasien, maka variabel baru yang akan dibuat adalah pasien.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, didapatkan kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Model ARIMA terbaik untuk meramalkan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara periode Januari 2013 – Januari 2017 menggunakan *Software EViews* adalah AR(1) MA(1) atau ARIMA (1,0,1).
2. Hasil peramalan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara Kabupaten Jepara dengan metode *Box-Jenkins* ARIMA (1,0,1) untuk periode Januari 2017 adalah sebanyak 8404 pasien. Berdasarkan hasil ramalan diketahui nilai kesalahan peramalan yaitu Root Mean squared Error (MSE) = 676,8055, Mean Absolute Error (MAE) = 535,0505 dan Mean Absolute Percent Error = 6,541368.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Disarankan kepada para peneliti agar memperhatikan grafik peramalan apakah jauh berbeda dengan grafik data asli atau tidak karena peramalan yang baik adalah permalan yang grafiknya tidak jauh berbeda dengan grafik data aslinya.

2. Dari hasil kegiatan diharapkan dapat memberikan masukan kepada pihak RSUD Kartini Kabupaten Jepara dalam mengambil keputusan rencana apa untuk kedepannya. Dan juga memberikan data proyeksi jumlah pasien rawat jalan pada periode yang akan datang.



DAFTAR PUSTAKA

- Hendikawati, P. 2015. *Peramalan Data Runtun Waktu: Metode dan Aplikasinya dengan Minitab dan Eviews*. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Aswi & Sukarna. 2006. *Analisis Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*. Disunting oleh Muhammad Arif Tiro. Makassar: Andira Publisher.
- Makridakis, S, Wheelwright., S.C, & McGee V.E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan (Edisi Ke-2)*. Terjemahan oleh Hari Suminto. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Soejoeti, Z. 1987. *Materi Pokok Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunika Jakarta.
- Sugiarto & Harijono. 2000. *Peramalan Bisnis*. Jakarta : Penerbit Rineka Cipta.
- Info BPJS Kesehatan. *Medical British Journal*, Edisi IX Tahun 2014. Tersedia di <https://bpjs-kesehatan.go.id/bpjs/>. [di akses 23 September 2016]
- Mubin, LF., Anggraeni, W. & Vinarti, RA. *Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan Menggunakan Metode Genetik Fuzzy System (Studi Kasus Rumah Sakit Usada Sidoarjo)*. Jurnal Teknik ITS, Vol.1, No.1 (Sept.2012) ISSN:2301-9271.Tersediadi ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/download/1313/592. [diakses 21-08-2016]
- Musramadoni. Pelaksanaan Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS)Kesehatan Di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) dr. Rasidin Padang Berdasarkan UndangUndang Nomor 24 Tahun 2011 Tentang Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (Studi Ilmu Hukum Universitas TamansiswaPadang).Tersediadi www.journal.unitas-pdg.ac.id. [diakses 21-08-2016]
- Tim Penyusun FMIPA UNNES. 2011. *Panduan Penulisan Skripsi dan Artikel Ilmiah*. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.