



**PERAMALAN NILAI IMPOR INDONESIA DENGAN
METODE *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING
AVERAGE (ARIMA) BERBANTUAN SOFTWARE
STATA DAN R***

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

oleh:
Sujik Anita
4112314003

**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 Agustus 2017



Sujik Anita
4112314003

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul

Peramalan Nilai Impor Indonesia dengan Metode *Autoregressive
Integrated Moving Average (ARIMA)* Berbantuan *Software Stata dan R*

disusun oleh

Sujik Anita

4112314003

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Tugas Akhir FMIPA UNNES
pada tanggal 2 Agustus 2017.

Panitia:

Ketua



Drs. Zaenuri S.E., M.Si., Akt
196412231988031001

Sekretaris

Drs. Arief Agoestanto, M.Si
196807221993051005

Penguji Utama/
Pembimbing II

Drs. Sugiman, M.Si
196401111989011001

Penguji Pendamping/
Pembimbing I

Dra. Sunarmi, M.Si
195506241988032001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

1. “Wahai orang-orang yang beriman! Jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu” QS. Muhammad (47):7.
2. “Dan sungguh, akan Kami isi neraka Jahanam banyak dari kalangan jin dan manusia. Mereka memiliki hati, tetapi tidak dipergunakannya untuk memahami (ayat-ayat Allah) dan mereka memiliki mata (tetapi) tidak dipergunakannya untuk melihat (tanda-tanda kekuasaan Allah), dan mereka mempunyai telinga (tetapi) tidak dipergunakannya untuk mendengarkan (ayat-ayat Allah). Mereka seperti hewan ternak, bahkan lebih sesat lagi. Mereka itulah orang-orang yang lengah” QS. Al A’raf (7):179.
3. Abdullah bin’Abbas radhiyallahu ‘anhu menceritakan, suatu hari saya berada di belakang Nabi Muhammad shallallahu ‘alaihi wasallam. Beliau bersabda, “Nak, aku ajarkan kepadamu beberapa untaian kalimat: Jagalah Allah, niscaya Dia akan menjagamu. Jagalah Allah, niscaya kau dapati Dia dihadapanmu. Jika engkau hendak meminta, mintalah kepada Allah, dan jika engkau hendak memohon pertolongan, mohonlah kepada Allah. Ketahuilah, seandainya seluruh umat bersatu untuk memberimu suatu keuntungan, maka hal itu tidak akan kamu peroleh selain dari apa yang telah Allah tetapkan untukmu. Dan andaipun mereka bersatu untuk melakukan sesuatu yang membahayakanmu, maka hal itu tidak akan membahayakanmu kecuali apa yang telah Allah tetapkan untuk dirimu. Pena telah diangkat dan lembaran-lembaran telah kering.” (HR. Tirmidzi no. 2516)

Persembahan

Tidak ada sesembahan yang berhak disembah kecuali Allah Subhanahu Wa Ta’ala.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas rahmat, nikmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Peramalan Nilai Impor Indonesia dengan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) Berbantuan *Software* Stata dan R”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma III pada Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi di Universitas Negeri Semarang dan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, motivasi, dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt, Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si, Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Wardono, M.Si, Ketua Prodi Statistika Terapan dan Komputasi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
5. Dra. Sunarmi, M.Si, Dosen Pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Drs. Sugiman, M.Si, Dosen Pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.

7. Perpustakaan Jurusan Matematika yang telah menyediakan fasilitas dan literatur untuk penyusunan Tugas Akhir.
8. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia yang telah menyediakan data untuk penyusunan Tugas Akhir.
9. Bapak dan Ibu tercinta serta keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Sahabat-sahabat seperjuangan Staterkom 2014 dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Semoga bantuan, motivasi, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis dapat bermanfaat dan mendapat pahala dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik yang membangun. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca khususnya mahasiswa/i Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, 2 Agustus 2017

Penulis

ABSTRAK

Anita, Sujik. 2017. *Peramalan Nilai Impor Indonesia dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Berbantuan Software Stata dan R*. Tugas Akhir, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Dra. Sunarmi, M.Si, dan Pembimbing II: Drs. Sugiman, M.Si.

Kata kunci: Peramalan, ARIMA, Impor, Software Stata, Software R.

Nilai impor Indonesia merupakan salah satu tolok ukur untuk melihat bagaimana kondisi perekonomian negara. Sehingga peramalan terhadap nilai impor Indonesia sangat penting dan perlu ditelaah. Metode ARIMA merupakan salah satu metode peramalan runtun waktu dimana data pengamatan dalam sebuah runtun waktu diasumsikan berhubungan secara statistik antara data satu dengan data yang lain. *Software Stata* merupakan salah satu perangkat lunak komputer untuk mengolah dan menganalisis data, hampir semua proses analisis statistik dapat dilakukan oleh *Stata*. *Software R* adalah suatu sistem untuk analisis data yang termasuk kelompok *software* statistik *open source* dan dapat digunakan untuk analisis statistika. Tujuan utama dari tugas akhir ini yakni meramalkan data nilai impor Indonesia menggunakan metode ARIMA berbantuan *software Stata* dan *R*, serta mengetahui model ARIMA dan berbantuan *software* terbaik untuk meramalkan nilai impor Indonesia. Model ARIMA terbaik yang diperoleh akan digunakan untuk meramalkan nilai impor Indonesia periode berikutnya. Langkah-langkah yang dilakukan yakni melakukan identifikasi data, mengestimasi parameter, dan mencari model ARIMA terbaik.

Model ARIMA yang memenuhi kriteria berdasarkan *software Stata* dan *R* yakni model ARIMA(2,1,2). Persamaan ARIMA dari *software Stata* yakni $Z_t = (3.36e + 07) + 0,77414Z_{t-1} - 0,46297Z_{t-2} + a_t + 1,38339a_{t-1} - 0,81032a_{t-2}$. Sedangkan persamaan ARIMA dari *software R* yakni $Z_t = 0,7775Z_{t-1} - 0,4645Z_{t-2} + a_t + 1,3840a_{t-1} - 0,8123a_{t-2}$

Hasil peramalan nilai impor Indonesia berbantuan *software Stata* Bulan Maret sampai dengan Desember 2017 yakni US\$12.401,15 juta, US\$12.746,04 juta, US\$12.550,98 juta, US\$12.263,58 juta, US\$12.154.52 juta, US\$12.226,27 juta, US\$12.355,43 juta, US\$12.445,32 juta, US\$12.478,34 juta, dan US\$12.485,23 juta. Sedangkan hasil peramalan nilai impor Indonesia berbantuan *software R* Bulan Maret sampai dengan Desember 2017 yakni US\$12.347,41 juta, US\$12.671,33 juta, US\$12.461,73 juta, US\$12.148,30 juta, US\$12.001,98 juta, US\$12.033,82 juta, US\$12.126,54 juta, US\$12.183,85 juta, US\$12.185,32 juta, dan US\$12.159,85 juta. Berdasarkan nilai MAE dan RMSE yang terkecil, model dan *software* yang terbaik untuk meramalkan nilai impor Indonesia adalah model ARIMA(2,1,2) berbantuan *software R*.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Pembatasan Masalah	7
1.4 Tujuan.....	7
1.5 Manfaat.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Data Runtun Waktu	10
2.2 Peramalan Data Runtun Waktu	12
2.3 Metode Runtun Waktu Box-Jenkins (ARIMA)	14

2.3.1	Model Pengembangan ARIMA.....	14
2.3.1.1	Model <i>autoregressive</i> (AR)	14
2.3.1.2	Model <i>Moving Average</i> (MA)	16
2.3.1.3	Model Campuran <i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA)	17
2.3.2	Tahapan Metode Runtun Waktu ARIMA	23
2.3.2.1	Identifikasi.....	23
2.3.2.1.1	Membuat Plot Runtun Waktu.....	24
2.3.2.1.2	Membuat Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)	24
2.3.2.1.3	Uji Akar Unit Phillips-Perron	24
2.3.2.2	Estimasi	25
2.3.2.3	Pemilihan Model ARIMA Terbaik dan <i>Diagnostic</i> <i>Checking</i>	27
2.3.2.3.1	Uji Signifikansi Parameter	27
2.3.2.3.2	Pemilihan Model Terbaik Berdasarkan Nilai <i>Standart Error</i>	29
2.3.2.3.3	<i>Diagnostic Checking</i>	30
2.3.2.4	Peramalan (<i>Forecasting</i>)	31
2.4	Impor	31
2.5	<i>Software Stata</i>	33
2.5.1	Tampilan Awal <i>Software Stata</i>	33
2.5.2	Menu Default <i>Software Stata</i>	35

2.6	<i>Software R</i>	38
2.6.1	Tampilan Awal <i>Software R</i>	40
2.6.2	Menu Default <i>Software R</i>	41
2.7	Kerangka Berpikir.....	44
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		47
3.1	Identifikasi Masalah.....	47
3.2	Fokus Permasalahan.....	47
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	48
3.4	Analisis Data.....	48
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		51
4.1	Hasil.....	51
4.1.1	Peramalan Impor Indonesia Berbantuan <i>Software Stata</i>	51
4.1.1.1	Identifikasi.....	51
4.1.1.2	Estimasi Model.....	52
4.1.1.3	Pemilihan Model Terbaik dan <i>Diagnostic Checking</i>	53
4.1.1.4	Peramalan.....	63
4.1.2	Peramalan Impor Indonesia Berbantuan <i>Software R</i>	65
4.1.2.1	Identifikasi.....	65
4.1.2.2	Estimasi Model.....	66
4.1.2.3	Pemilihan Model Terbaik dan <i>Diagnostic Checking</i>	66
4.1.2.4	Peramalan.....	77
4.2	Pembahasan.....	79

BAB 5 PENUTUP	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN.....	89



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Transformasi <i>Box-Cox</i>	20
Tabel 2.2 Ringkasan Model Untuk Peramalan Data Runtun Waktu	23
Tabel 2.3 Karakteristik Utama ACF dan PACF Teoritis untuk Proses Stasioner..	26
Tabel 2.4 Karakteristik Detail Lima Proses Umum Stasioner	27
Tabel 4.1 Pemilihan Model Terbaik <i>Software</i> Stata	62
Tabel 4.2 Pemilihan Model Terbaik <i>Software</i> R.....	76
Tabel 4.3 Perbandingan Nilai <i>Standart Error</i> Model ARIMA Berbantuan <i>Software</i> Stata dan R	82
Tabel 5.1 Hasil Peramalan Nilai Impor Indonesia Berbantuan <i>Software</i> Stata	84
Tabel 5.2 Hasil Peramalan Nilai Impor Indonesia Berbantuan <i>Software</i> R.....	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pola Horizontal Data	11
Gambar 2.2 Pola Musiman Data	11
Gambar 2.3 Pola Siklis Data	12
Gambar 2.4 Pola Trand Data.....	12
Gambar 2.5 Tampilan Awal <i>Software Stata</i>	34
Gambar 2.6 Menu <i>Toolbar Software Stata</i>	35
Gambar 2.7 Menu <i>File Software Stata</i>	35
Gambar 2.8 Menu <i>Edit Software Stata</i>	36
Gambar 2.9 Menu <i>Graphics Software Stata</i>	36
Gambar 2.10 Menu <i>Statistics Software Stata</i>	37
Gambar 2.11 Menu <i>Help Software Stata</i>	38
Gambar 2.12 Tampilan Awal <i>Software R</i>	41
Gambar 2.13 Menu <i>Utama Software R</i>	41
Gambar 2.14 Menu <i>File Software R</i>	42
Gambar 2.15 Menu <i>Edit Software R</i>	42
Gambar 2.16 Menu <i>Misc Software R</i>	43
Gambar 2.17 Menu <i>Packages Software R</i>	43
Gambar 2.18 Menu <i>Windows Software R</i>	44
Gambar 2.19 Menu <i>Help Software R</i>	44
Gambar 2.20 Diagram Alur Kerangka Berfikir	46

Gambar 3.1 Diagram Alir Analisis Data.....	50
Gambar 4.1 Hasil Peramalan Nilai Impor Indonesia Bulan Maret sampai dengan Desember 2017 Berbantuan <i>Software</i> Stata.....	64
Gambar 4.2 Hasil Peramalan Nilai Impor Indonesia Bulan Maret sampai dengan Desember 2017 Berbantuan <i>Software</i> R	78



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Nilai Impor Indonesia (US\$) Januari 2010 sampai dengan Februari 2017	89
Lampiran 2 <i>Time Series Plot</i> dan Plot ACF Data Impor Indonesia Berbantuan <i>Software Stata</i>	90
Lampiran 3 Output Phillips-Peron <i>Unit Root Test</i> Data Impor Berbantuan <i>Software Stata</i>	91
Lampiran 4 Plot Data Hasil <i>Differencing</i> Pertama Berbantuan <i>Software Stata</i>	92
Lampiran 5 Output Phillips-Peron <i>Unit Root Test</i> Data Hasil <i>Differencing</i> Berbantuan <i>Software Stata</i>	93
Lampiran 6 Plot ACF dan Plot PACF Data Hasil <i>Differencing</i> Pertama Berbantuan <i>Software Stata</i>	94
Lampiran 7 Output Model ARIMA(1,1,0) Berbantuan <i>Software Stata</i>	95
Lampiran 8 Output Model ARIMA(2,1,0) Berbantuan <i>Software Stata</i>	96
Lampiran 9 Output Model ARIMA(1,1,1) Berbantuan <i>Software Stata</i>	97
Lampiran 10 Output Model ARIMA(1,1,2) Berbantuan <i>Software Stata</i>	98
Lampiran 11 Output Model ARIMA(2,1,1) Berbantuan <i>Software Stata</i>	99
Lampiran 12 Output Model ARIMA(2,1,2) Berbantuan <i>Software Stata</i>	100
Lampiran 13 Output Model ARIMA(0,1,1) Berbantuan <i>Software Stata</i>	101
Lampiran 14 Output Model ARIMA(0,1,2) Berbantuan <i>Software Stata</i>	102
Lampiran 15 Bartlett's Periodogram White-Noise Test Berbantuan <i>Software Stata</i>	103

Lampiran 16 <i>Time Series Plot</i> dan Plot ACF Data Impor Indonesia Berbantuan <i>Software R</i>	104
Lampiran 17 Output <i>Phillips-Perron Unit Root Test</i> Data Impor Indonesia Berbantuan <i>Software R</i>	105
Lampiran 18 Plot Data Hasil <i>Differencing</i> Pertama Berbantuan <i>Software R</i>	106
Lampiran 19 Output <i>Phillips-Perron Unit Root Test</i> Data Impor Indonesia Berbantuan <i>Software R</i>	107
Lampiran 20 Plot ACF dan Plot PACF Data Hasil <i>Differencing</i> Pertama Berbantuan <i>Software R</i>	108
Lampiran 21 Output Model ARIMA(1,1,0) Berbantuan <i>Software R</i>	109
Lampiran 22 Output Model ARIMA(2,1,0) Berbantuan <i>Software R</i>	110
Lampiran 23 Output Model ARIMA(1,1,1) Berbantuan <i>Software R</i>	111
Lampiran 24 Output Model ARIMA(2,1,1) Berbantuan <i>Software R</i>	112
Lampiran 25 Output Model ARIMA(2,1,2) Berbantuan <i>Software R</i>	113
Lampiran 26 Output Model ARIMA(0,1,1) Berbantuan <i>Software R</i>	114
Lampiran 27 Output Model ARIMA(0,1,2) Berbantuan <i>Software R</i>	115
Lampiran 28 Output Q-Ljung-Box Statistic Berbantuan <i>Software R</i>	116
Lampiran 29 Tabel t.....	117

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi ini, hubungan antar negara sangatlah penting untuk meningkatkan pertumbuhan perekonomian negara, salah satunya yakni perdagangan internasional. Kerjasama dalam bidang perekonomian terjadi karena hampir setiap negara yang ada menjalankan sistem perekonomian terbuka. Perekonomian terbuka dilakukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang tidak dapat terpenuhi oleh pasar di dalam negeri.

Perdagangan internasional menjadi penghubung antara perekonomian nasional dan perekonomian internasional. Kegiatan perdagangan internasional itu muncul karena pada kenyataannya setiap negara tidak dapat mencukupi kebutuhannya sendiri. Kegiatan perdagangan internasional merupakan kegiatan tukar menukar barang maupun jasa antara dua negara atau lebih. Perdagangan internasional memiliki peran yang sangat penting bagi perekonomian Indonesia khususnya pada pendapatan nasional, dikarenakan terdapat integrasi antara perekonomian nasional dan perekonomian internasional. Perekonomian nasional yang tidak terintegrasi dengan perekonomian internasional akan mengalami pergerakan yang melambat pada sisi penawaran, yang disebabkan kurangnya potensi pasar dalam menyerap penambahan produksi dalam aktivitas perekonomian negara tersebut.

Sumber daya yang terbatas menjadi faktor pendorong utama dilakukannya aktivitas perdagangan yang dikenal dengan kegiatan ekspor dan impor. Menurut KBBI, pengertian ekspor adalah pengiriman barang dan sebagainya dari dalam negeri ke luar negeri. Sedangkan pengertian impor adalah pemasukan barang dan sebagainya dari luar negeri ke dalam negeri.

Suatu negara melakukan impor karena negara tersebut belum mampu untuk memproduksi semua kebutuhannya sendiri. Tanpa dilakukannya impor maka kebutuhan produksi dalam negeri tidak dapat terpenuhi. Baik itu bahan baku produksi maupun mesin serta peralatan produksi. Bahkan konsumsi masyarakat akan barang-barang mewah yang diproduksi di negara lain juga tidak terpenuhi.

Menurut Gaol (2012) nilai impor Indonesia tidak lepas dari besarnya jumlah permintaan dalam negeri atas barang-barang konsumsi, bahan baku, dan barang modal yang pasokannya belum dapat sepenuhnya dipenuhi oleh industri-industri yang ada di dalam negeri.

Komposisi impor menurut golongan penggunaan barang ekonomi dapat dibedakan atas tiga kelompok: pertama, impor barang-barang konsumsi yang meliputi makanan dan minuman (belum diolah dan sudah diolah) untuk rumah tangga, bahan bakar dan pelumas olahan, dan lain-lain; kedua, impor bahan baku dan barang penolong, yang meliputi makanan dan minuman (belum diolah dan sudah diolah) untuk industri, bahan baku (belum diolah dan sudah diolah) untuk industri, bahan bakar dan pelumas (belum diolah), dan lain-lain; dan ketiga impor barang modal, yang meliputi barang modal selain alat angkut, mobil penumpang dan alat angkut untuk industri.

Keadaan nilai impor Indonesia pada tahun 2010 sebesar US\$135.663,28 juta mengalami peningkatan 30,79% pada tahun 2011 menjadi sebesar US\$177.435,56 juta. Nilai impor kembali mengalami peningkatan pada tahun 2012 menjadi sebesar US\$191.691 juta, meningkat 8,03% dari tahun sebelumnya. Akan tetapi pada tahun 2013 mengalami penurunan 2,64% menjadi sebesar US\$186.628,67 juta. Tahun 2014 juga mengalami penurunan 4,74% menjadi sebesar US\$178.178,82 juta. Tahun 2015 nilai impor juga mengalami penurunan 19,91% menjadi sebesar US\$142.694,80 juta. Pada tahun 2016 nilai impor kembali mengalami penurunan 4,93% menjadi sebesar US\$135.652,90 juta. Pada Januari 2017 nilai impor sebesar US\$11.968,38 juta, turun 6,80% jika dibandingkan dengan Bulan Desember 2016, sedangkan pada Bulan Februari 2017 nilai impor sebesar US\$11.354,04 juta, turun 5,19% dibandingkan dengan Bulan Januari 2017 (Badan Pusat Statistik Republik Indonesia).

Yuliyanti (2014) dalam penelitiannya yang berjudul Pengaruh Jumlah Uang Beredar (M2), Tingkat Suku Bunga SBI, Impor, dan Cadangan Devisa terhadap Nilai Tukar Rupiah/Dolar Amerika Tahun 2001-2013 dengan hasil bahwa dalam jangka panjang Impor mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap nilai tukar rupiah/dolar Amerika, artinya semakin tinggi nilai impor maka akan meningkatkan nilai tukar rupiah/dolar Amerika.

Hasil penelitian Yusuf dan Widyastutik (2007) yang berjudul Analisis Pengaruh Ekspor-Impor Komoditas Utama dan Liberalisasi Perdagangan terhadap Neraca Perdagangan Indonesia menyatakan bahwa impor komoditas pangan

dalam jangka pendek berpengaruh signifikan terhadap neraca perdagangan non-migas Indonesia, impor akan menurunkan neraca perdagangan.

Sedyaningrum dan Nuzula (2016) dalam penelitiannya yang berjudul Pengaruh Jumlah Nilai Ekspor, Impor dan Pertumbuhan Ekonomi terhadap Nilai Tukar dan Daya Beli Masyarakat di Indonesia mendapatkan hasil bahwa impor yang tinggi akan mengakibatkan produktifitas dalam negeri menurun sehingga pengangguran lebih banyak terjadi dan pendapatan perkapita menurun.

Beberapa periode kedepan nilai impor Indonesia dipandang perlu untuk diramalkan agar menjadi acuan pembuatan perencanaan yang matang terkait dengan perkembangan perekonomian Indonesia. Nilai impor Indonesia dilakukan peramalan dengan menggunakan peramalan runtun waktu. Metode peramalan ini untuk meramalkan data runtun waktu di masa depan berdasarkan perilaku data runtun waktu di masa lalu.

Analisis *time series* merupakan suatu metode analisis data yang ditujukan untuk melakukan suatu estimasi maupun peramalan pada masa yang akan datang. Dalam analisis *time series* akan diketahui bagaimana proses suatu estimasi dan hasil peramalan dapat diperoleh dengan baik. Untuk itu dalam analisis ini dibutuhkan berbagai macam informasi atau data yang cukup banyak dan diamati dalam periode waktu yang relatif cukup panjang (Rosyidah, 2005). Metode yang sering digunakan dalam pemodelan peramalan runtun waktu adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) disebut juga Box-Jenkins. Model Box-Jenkins merupakan salah satu teknik peramalan model time series yang hanya berdasarkan perilaku data variabel yang diamati (*let the data speak for*

themselves). Model Box-Jenkins (ARIMA) ini terdiri dari beberapa model yaitu: *autoregressive* (AR), *moving average* (MA), *autoregressive-moving average* (ARMA) dan *autoregressive integrated moving average* (ARIMA). Dalam tugas akhir ini digunakan dua *software* untuk melakukan peramalan *time series* yakni *software* Stata dan R.

Software Stata merupakan salah satu perangkat lunak komputer untuk mengolah dan menganalisis data, hampir semua proses analisis statistik dapat dilakukan oleh Stata. Namun, penggunaannya tidak sebanyak SPSS, Minitab, dan *software* statistik lainnya, hal ini disebabkan perintah Stata harus diketik dan hanya bisa dijalankan satu per satu. Meskipun saat ini Stata telah dilengkapi dengan menu sehingga perintahnya hanya dengan mengklik menunya, namun masih banyak masyarakat yang belum familiar dengan *software* ini.

Software R adalah suatu sistem untuk analisis data yang termasuk kelompok *software* statistik *open source* yang tidak memerlukan lisensi atau gratis, yang dikenal dengan *freeware*. Sampai saat ini, pengguna statistika di Indonesia masih belum banyak yang menggunakan R untuk keperluan analisis data. Sebagian besar pengguna statistika di Indonesia masih menggunakan paket-paket statistik komersial, seperti SPSS, Minitab, atau Eviews. Salah satu faktor penyebabnya adalah masih terbatasnya buku tentang R yang diterbitkan dalam bahasa Indonesia (Suhartono, 2008).

Beberapa penelitian dengan menggunakan metode ARIMA sudah banyak digunakan diantaranya sebagai berikut.

Pada tahun 2013 Okafor dan Shaibu mengaplikasikan metode ARIMA untuk meramalkan Inflasi di Nigeria. Pada tahun 2013 Anityaloka dan Ambarawa melakukan penelitian meramalkan saham *Jakarta Islamic Index* (JII) Bulan Mei-Juli 2010 menggunakan metode ARIMA berbantuan program Minitab 15. Pada tahun 2016 Rahman, dkk menggunakan metode ARIMA untuk meramalkan harga saham EXCL, FREN, ISAT, dan TLKM berbantuan Eviews. Pada tahun 2017 Wulan dan Irhamah melakukan penelitian peramalan curah hujan sebagai pendukung kalender tanam padi di pos Kedungadem Bojonegoro menggunakan metode ARIMA.

Berdasarkan latar belakang maka penulis mengajukan penelitian dengan judul “Peramalan Nilai Impor Indonesia dengan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) Berbantuan *Software* Stata dan R”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model ARIMA terbaik untuk meramalkan nilai impor Indonesia berbantuan *software* Stata dan R?
2. Berapakah hasil peramalan nilai impor Indonesia pada periode berikutnya berbantuan *software* Stata dan R?
3. Manakah model ARIMA dan berbantuan *software* terbaik yang digunakan untuk meramalkan nilai impor Indonesia periode berikutnya?

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu meluas, terdapat beberapa batasan pada penelitian ini, antara lain.

1. Data nilai impor diperoleh dari website Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (*bps.go.id*).
2. Memperoleh model ARIMA terbaik dengan menggunakan kriteria *standart error* (SE) berbantuan *software* Stata dan R.
3. Meramalkan data nilai impor Indonesia menggunakan metode ARIMA berbantuan *software* Stata dan R.
4. Memilih model ARIMA dan berbantuan *software* terbaik yang digunakan untuk meramalkan nilai impor Indonesia periode berikutnya berdasarkan nilai *standart error* (SE) terkecil.

1.4 Tujuan

Tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Untuk memperoleh model ARIMA terbaik untuk meramalkan nilai impor Indonesia berbantuan *software* Stata dan R.
2. Untuk memperoleh hasil peramalan nilai impor Indonesia pada periode berikutnya berbantuan *software* Stata dan R.
3. Untuk memilih model ARIMA dan berbantuan *software* terbaik yang digunakan untuk meramalkan nilai impor Indonesia periode berikutnya?

1.5 Manfaat

Manfaat penulisan laporan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi Pemerintah

Sebagai acuan untuk menentukan kebijakan-kebijakan yang berhubungan dengan perkembangan perekonomian Indonesia khususnya di bidang perdagangan internasional.

2. Bagi Mahasiswa

- a. Mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh dibangku perkuliahan sehingga menunjang persiapan untuk terjun ke dunia kerja.
- b. Menambah dan menerapkan ilmu pengetahuan statistik yang berhubungan dengan peramalan runtun waktu.

3. Bagi Jurusan Matematika

- a. Hasil penelitian diharapkan dapat menambah informasi dan referensi bacaan serta bahan masukan yang bermanfaat untuk melakukan penelitian selanjutnya.
- b. Sebagai bahan referensi bagi pihak perpustakaan dan bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika digunakan untuk mempermudah dalam memahami jalan pemikiran secara keseluruhan tugas akhir. Secara garis besar tugas akhir ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu.

1. Bagian Awal

Bagian ini terdiri atas halaman judul, pernyataan keaslian tulisan, halaman pengesahan, motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

2. Bagian Isi

Bagian ini merupakan bagian laporan penelitian yang terdiri atas lima bab dengan rincian sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang uraian teoritis atau teori-teori yang mendasari pemecahan tentang masalah-masalah yang berhubungan dengan judul tugas akhir.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Berisi tentang identifikasi masalah, fokus permasalahan, metode pengumpulan data, dan analisis data.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil dan pembahasan dari permasalahan.

BAB 5 PENUTUP

Berisi simpulan dan saran.

3. Bagian Akhir

Bagian ini terdiri dari daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori dasar dan literatur yang menjadi dasar dalam penyelesaian masalah pada penelitian ini. Berbagai sumber yang digunakan, baik berupa buku, artikel, jurnal maupun media internet digunakan untuk mendukung teori penyelesaian tugas akhir ini. Adapun pembahasan teori mencakup teori dan metode prakiraan, teori tentang impor, penjelasan tentang metode ARIMA (*Autoregressive integrated moving average*), dan penjelasan tentang *software* Stata dan R.

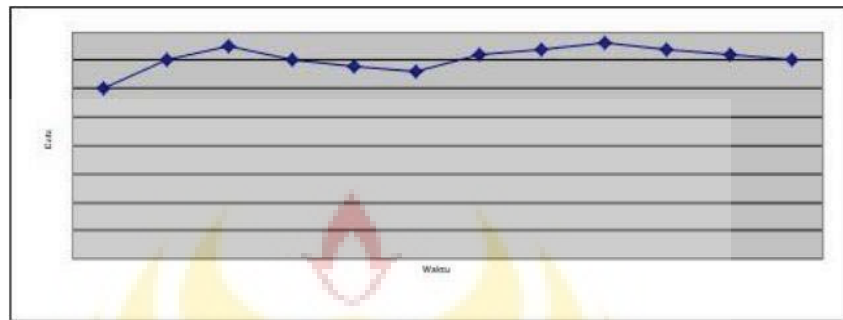
2.1 Data Runtun Waktu (*Time Series*)

Data runtun waktu (*time series*) adalah jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu. runtun waktu dibedakan menjadi dua yaitu runtun waktu deterministik dan runtun waktu stokastik. Runtun waktu deterministik adalah suatu runtun waktu dimana keadaan yang akan datang dapat diramalkan secara pasti dan tidak perlu penyelidikan kembali. Menurut Soejoeti (1987: 2.2) “runtun waktu stokastik adalah suatu runtun waktu dimana keadaan yang akan datang bersifat probabilistik, menurut observasi yang di masa lampau”.

Menurut Hendikawati (2015: 3-5), pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis pola data sebagai berikut.

1. Pola horisontal (H)

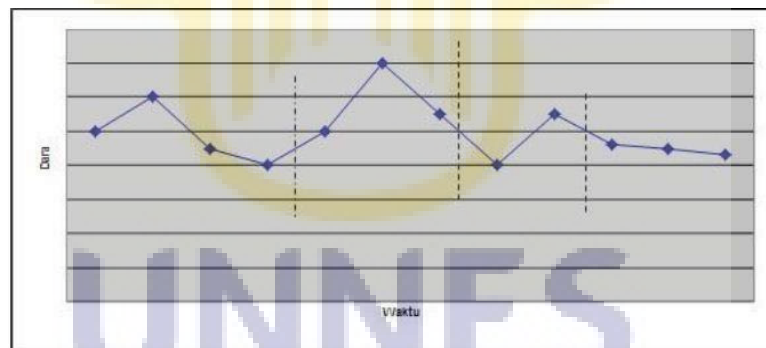
Terjadi jika data berfluktuasi disekitar rata-rata yang konstan (data stasioner terhadap nilai rata-ratanya).



Gambar 2.1 Pola Horisontal Data

2. Pola musiman (S)

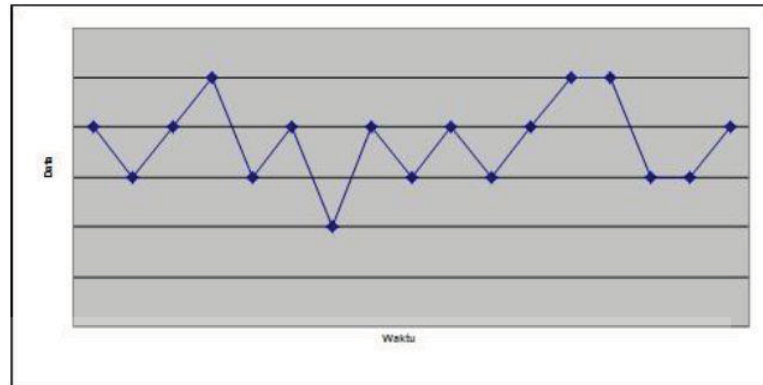
Terjadi jika nilai data dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan atau hari-hari pada minggu tertentu).



Gambar 2.2 Pola Musiman Data

3. Pola siklis (C)

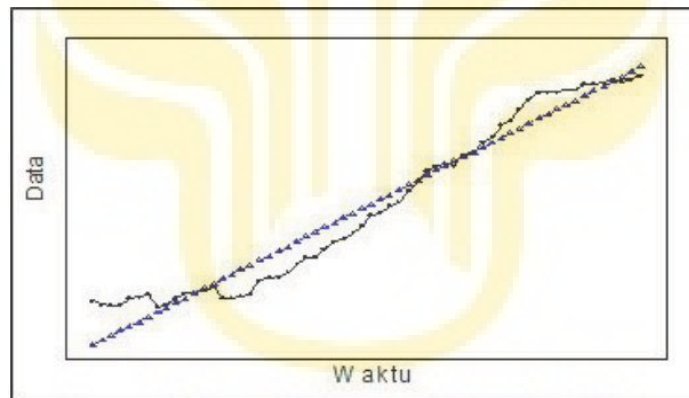
Terjadi jika datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis.



Gambar 2.3 Pola Siklis Data

4. Pola Trend (T)

Terjadi jika ada kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data.



Gambar 2.4 Pola Trend Data

2.2 Peramalan Data Runtun Waktu

Menurut Subagyo (1986: 1) “peramalan adalah proses menduga sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang. Berdasarkan teori peramalan (*forecasting*) adalah perkiraan terjadinya sebuah kejadian di masa depan, berdasarkan data di masa lampau”. Peramalan muncul karena adanya waktu senjang antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Peramalan diperlukan untuk menetapkan suatu peristiwa

akan terjadi sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan. Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien. Menurut Hendikawati (2015: 2), ada dua hal pokok yang harus diperhatikan dalam proses peramalan yang akurat dan bermanfaat.

4. Pengumpulan data yang relevan berupa informasi yang dapat menghasilkan peramalan yang akurat.
5. Pemilihan teknik peramalan yang tepat yang akan memanfaatkan informasi data yang diperoleh semaksimal mungkin.

Pada dasarnya terdapat dua pendekatan untuk melakukan peramalan yaitu pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Metode peramalan kualitatif digunakan saat data historis tidak tersedia, metode ini mendasarkan informasi kualitatif untuk dapat memprediksi kejadian-kejadian di masa yang akan datang. Sedangkan metode kuantitatif dibagi menjadi dua tipe, yaitu: tipe regresi (*causal*) dan runtun waktu (*time series*). Metode peramalan kausal meliputi faktor-faktor yang berhubungan dengan variabel yang akan diprediksi. Sedangkan metode runtun waktu merupakan metode peramalan berdasarkan data masa lalu dari suatu variabel yang telah dikumpulkan secara teratur. Data masa lalu tersebut dapat dijadikan acuan untuk peramalan nilai dimasa yang akan datang dengan teknik yang tepat.

Peramalan data runtun waktu merupakan salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilistik keadaan yang akan terjadi dimasa yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan untuk sebuah perencanaan tertentu. Dasar pemikiran runtun waktu adalah pengamatan sekarang (Z_t) dipengaruhi oleh satu atau beberapa pengamatan sebelumnya (Z_{t-k}).

2.3 Metode Runtun Waktu Box-Jenkins (ARIMA)

Model *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA) telah dipelajari secara mendalam oleh George Box dan Gwilym Jenkins tahun 1976, nama mereka sering disinonimkan dengan proses ARIMA yang diterapkan untuk analisis deret berkala, peramalan dan pengendalian. Model *autoregresif* (AR) pertama kali diperkenalkan oleh Yule tahun 1962 dan kemudian dikembangkan oleh Walker tahun 1931, sedangkan model *moving average* (MA) pertama kali digunakan oleh Slutsky tahun 1937. Pada tahun 1938 Wold-lah menghasilkan dasar-dasar teoritis dari proses kombinasi ARMA. Model pengembangan ARIMA dibagi menjadi tiga model yakni model *Autoregressive* (AR), model *Moving Average* (MA), dan model Campuran *Autoregressive Moving Average* (ARMA).

2.3.1 Model Pengembangan ARIMA

2.3.1.1 Model Autoregressive (AR)

Model *autoregressive* (AR) adalah model stokastik yang bermanfaat untuk merepresentasikan suatu proses yang dinyatakan sebagai bilangan berhingga, kumpulan linier dari data lampau dari proses dan kejadian tak terduga a_t . Model *autoregressive* menyatakan deviasi \bar{Z}_t dari proses sebagai jumlahan terbobot berhingga dari p data deviasi lampau dan sebuah data random a_t . Bentuk persamaan umum model AR sebagai berikut (Hendikawati, 2015: 73).

ARIMA($p,0,0$)

$$Z_t = \mu + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad (2.1)$$

Keterangan :

Z_t = nilai peramalan pada saat t

Z_{t-p} = nilai data pada saat $t - p$

ϕ_p = parameter *autoregressive* ke- p

a_t = nilai kesalahan pada saat t

μ = konstanta

Dalam prakteknya dua kasus yang sering terjadi adalah nilai $p = 1$ dan $p = 2$, untuk model AR(1) dan AR(2). Model persamaan AR(1) dan AR(2) sebagai berikut.

ARIMA(1,0,0)

$$Z_t = \mu + \phi_1 Z_{t-1} + a_t \quad (2.2)$$

ARIMA(2,0,0)

$$Z_t = \mu + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + a_t \quad (2.3)$$

Pendugaan parameter autoregresif dapat digunakan metode perkalian matriks (metode cramer). Berikut ini rumus dari metode Cramer (Rahmadayanti, 2015).

$$\hat{\beta} = (Z'Z)^{-1} Z' Y \quad (2.4)$$

Dimana Z dan Y didefinisikan sebagai matriks sebagai berikut.

$$Z = \begin{bmatrix} 1 & Z_p & Z_{p-1} & \dots & Z_1 \\ 1 & Z_{p+1} & Z_p & \dots & Z_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & Z_{n-1} & Z_{n-1} & \dots & Z_{n-p} \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} Z_{p+1} \\ Z_{p+2} \\ \vdots \\ Z_n \end{bmatrix}; \quad \hat{\beta} = \begin{bmatrix} \mu \\ \phi_1 \\ \vdots \\ \phi_p \end{bmatrix}$$

Keterangan:

p = ordo model AR

- Z_p = data *time series* periode ke- p
 n = banyaknya pengamatan
 $\hat{\beta}$ = pendugaan persamaan parameter
 μ = konstanta

2.3.1.2 Model Moving Average (MA)

Moving Average (MA) bermanfaat untuk menjelaskan suatu fenomena bahwa suatu observasi pada waktu t dinyatakan sebagai kombinasi linier dari sejumlah *error* acak. Adapun persamaan umum model MA sebagai berikut (Hendikawati, 2015: 75).

ARIMA(0,0, q)

$$Z_t = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - a_{t-q} \quad (2.5)$$

Keterangan :

- Z_t = nilai peramalan pada saat t
 θ_q = parameter *moving average* ke- q
 a_t = nilai kesalahan pada saat t
 a_{t-q} = nilai kesalahan pada saat $t - q$
 μ = konstanta

Dalam prakteknya dua kasus yang sering terjadi adalah nilai $q = 1$ dan $q = 2$, untuk model MA(1) dan MA(2). Adapun modelnya sebagai berikut.

ARIMA(0,0,1)

$$Z_t = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad (2.6)$$

ARIMA(0,0,2)

$$Z_t = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} \quad (2.7)$$

Pendugaan parameter autoregresif dapat digunakan metode perkalian matriks (metode cramer). Berikut ini rumus dari metode Cramer (Rahmadayanti, 2015).

$$\hat{\beta} = (Z'Z)^{-1} Z' Y \quad (2.8)$$

Dimana Z dan Y didefinisikan sebagai matriks sebagai berikut.

$$Z = \begin{bmatrix} 1 & Z_{q+1-1} - Z_{q+1} & Z_{q+1-2} - Z_{q+1} & \dots & Z_{q+1-q} - Z_{q+1} \\ 1 & Z_{q+2-1} - Z_{q+2} & Z_{q+2-2} - Z_{q+2} & \dots & Z_{q+2-q} - Z_{q+2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & Z_{n-1} - Z_n & Z_{n-2} - Z_n & \dots & Z_{n-q} - Z_n \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} Z_{q+1} \\ Z_{q+2} \\ \vdots \\ Z_n \end{bmatrix}; \quad \hat{\beta} = \begin{bmatrix} \mu \\ \theta_1 \\ \vdots \\ \theta_p \end{bmatrix}$$

Keterangan:

- p = ordo model MA
- Z_p = data *time series* periode ke- p
- n = banyaknya pengamatan
- $\hat{\beta}$ = pendugaan persamaan parameter
- μ = konstanta

2.3.1.3 Model Campuran Autoregresive Moving Average (ARMA)

Agar lebih fleksibel, kadang kala lebih menguntungkan apabila dilakukan pencampuran kedua bentuk *autoregresive* dan *moving average* ke dalam model. Pencampuran ini akan mengakibatkan proses identifikasinya akan berlipat ganda. *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah metode yang diterapkan untuk analisis dan peramalan data runtun waktu. Metode ARIMA akan bekerja dengan baik jika data runtun waktu yang digunakan bersifat dependen

atau berhubungan satu sama lain secara statistik. Model umum model campuran *autoregressive* dan *moving average* sebagai berikut (Hendikawati, 2015: 76).

$$Z_t = \mu + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} + \dots + \theta_q a_{t-q} \quad (2.9)$$

Keterangan :

Z_t	= nilai peramalan pada saat t
Z_{t-p}	= nilai data pada saat $t - p$
μ'	= nilai konstan
ϕ_p	= parameter <i>auto regressive</i> ke- p
θ_q	= parameter <i>moving average</i> ke- q
a_t	= nilai kesalahan pada saat t
a_{t-q}	= nilai kesalahan pada saat $t - q$
μ	= konstanta

Beberapa konsep penting dalam analisis runtun waktu sebagai berikut.

1. Konsep Stokastik

Data runtun waktu disimbolkan dengan Z_t mengikuti proses stokastik dimana urutan pengamatan variabel random $Z_{(\omega-k)}$ dengan ruang sampel ω dan satuan waktu t dikatakan sebagai proses stokastik.

2. Konsep Stasioneritas

Suatu data runtun waktu dikatakan stasioner dalam 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.

Suatu data runtun waktu dikatakan stasioner dalam mean jika rata-rata data *time series* tersebut relatif konstan dari waktu ke waktu, atau dapat dilihat tidak ada unsur *trend* dalam data. Jika 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.

3. Konsep *Differencing*

Konsep *differencing* berfungsi untuk mengatasi persoalan pemodelan jika terdapat proses yang tidak stasioner dalam mean.

Secara matematis dapat diformulasikan sebagai berikut (Hendikawati, 2015: 72).

Untuk *orde difference* = 1,

$$\Delta Z_t = Z_t - Z_{t-1}, t = 2, 3, \dots, n \quad (2.10)$$

Untuk *orde difference* = 2,

$$\Delta Z_t = (Z_t - Z_{t-1}) - (Z_{t-1} - Z_{t-2}), t = 3, 4, \dots, n \quad (2.11)$$

Runtun waktu ΔZ_t adalah runtun waktu baru yang dibangun dari proses *differencing* yang berbeda dengan runtun waktu yang asli yaitu Z_t . Namun, tujuan analisis *time series* ARIMA adalah melakukan peramalan dari data *time series* asli, artinya model ARIMA terbaik yang didapatkan digunakan untuk data *time series* asli.

4. Konsep Transformasi *Box-Cox*

Konsep transformasi *Box-Cox* berfungsi untuk mengatasi persoalan pemodelan jika terdapat proses yang tidak stasioner dalam varian.

Rumus matematis transformasi ditampilkan sebagai berikut (Wei, 2006: 85).

$$TZ_t = \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda}$$

Keterangan:

TZ_t = transformasi *Box-Cox*

λ = nilai koefisien transformasi *Box-Cox*

Transformasi *Box-Cox* berdasarkan nilai lamda (λ) sebagai berikut.

Tabel 2.1 Transformasi *Box-Cox*

Nilai Estimasi λ	Transformasi
-1	$\frac{1}{Z_t}$
-0,5	$\frac{1}{\sqrt{Z_t}}$
0	$\ln(Z_t)$
0,5	$\sqrt{Z_t}$
1	Z_t (tidak ditransformasikan)

5. Konsep Fungsi Autokorelasi

Fungsi ini digunakan untuk pendeteksian awal sebuah model dan kestasioneran data. Fungsi autokorelasi (ACF) adalah suatu fungsi yang menunjukkan besarnya korelasi (hubungan linear) antara pengamatan pada waktu t saat sekarang dengan pengamatan pada waktu-waktu sebelumnya ($t - 1, t - 2, \dots, t - k$). Jika diagram ACF turun lambat atau turun secara linier maka dapat disimpulkan bahwa data belum stasioner dalam mean.

Untuk menghitung nilai ACF pada *lag* ke- k menggunakan persamaan sebagai berikut (Wei, 2006: 20).

$$\rho_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (2.12)$$

Nilai ACF dianggap signifikan jika nilainya diluar garis (Wei, 2006: 35):

$$S\rho_k = \sqrt{\frac{1}{n}(1 + 2\rho_1^2 + \dots + 2\rho_{k-1}^2)} \quad (2.13)$$

Keterangan:

Z_t = Data *time series* pada periode t

\bar{Z} = Rata-rata

ρ_k = Nilai ACF pada *lag* ke- k

n = Banyaknya data

k = *Time lag*

$S\rho_k$ = *Standard error* ρ_k

6. Konsep Fungsi Autokorelasi Parsial

Fungsi ini menunjukkan besarnya korelasi parsial (hubungan linear secara terpisah) antara pengamatan pada waktu t saat sekarang dengan pengamatan pada waktu-waktu sebelumnya ($t - 1, t - 2, \dots, t - k$).

Untuk menghitung nilai PACF pada *lag* ke- k dapat menggunakan metode Cramer (Wei, 2006: 15).

$$\phi_{11} = \rho_1$$

$$\phi_{22} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & \rho_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}$$

$$\phi_{33} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 \\ \rho_1 & 1 & \rho_3 \\ \rho_2 & \rho_1 & \rho_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 \\ \rho_2 & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}$$

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

$$\phi_{kk} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \dots & \rho_1 & \rho_k \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \dots & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}$$

Nilai PACF dianggap signifikan jika nilainya diluar garis (Wei, 2006: 35):

$$S\phi_{kk} = \frac{2}{\sqrt{n}}$$

Keterangan:

ρ_k = Nilai ACF pada lag ke-k

ϕ_{kk} = Nilai PACF pada lag ke-k

n = Banyaknya data

$S\phi_{kk}$ = Standard error ϕ_{kk}

Hanke (2005) menjelaskan alasan penggunaan metode ARIMA sebagai berikut.

1. Metode tersebut dapat menghasilkan ramalan akurat berdasarkan uraian pola data historis dibandingkan dengan metode peramalan *time series* lainnya.
2. Model ARIMA merupakan gabungan *autoregressive* (AR) dengan *moving average* (MA) sehingga model ini lebih lengkap dibandingkan dengan metode peramalan *time series* lainnya. Model ARIMA adalah jenis model linear yang mampu mewakili deret waktu yang stasioner maupun nonstasioner.
3. Dalam peramalan ini tidak mengikutsertakan variabel bebas, sehingga model ARIMA hanya menggunakan informasi dalam deret itu sendiri untuk menghasilkan ramalan.
4. *Time series* yang memiliki *trend* sebaiknya menggunakan teknik-teknik peramalan seperti rata-rata bergerak (*moving average*), *exponential smoothing Holt*, *exponential smoothing Winter's*, regresi linear sederhana, dan ARIMA. Namun, karena rata-rata bergerak hanya dapat meramalkan satu periode ke depan, *exponential smoothing tipe Holt* lebih cocok untuk data yang stasioner, regresi linear sederhana dapat digunakan jika terdapat variabel bebas, sehingga yang paling tepat dari

teknik-teknik peramalan yang ditawarkan untuk data *time series* dalam penelitian ini adalah model ARIMA.

Selain memiliki keunggulan, metode ARIMA juga memiliki keterbatasan dalam penggunaannya. Beberapa kekurangan yang dimiliki oleh model ARIMA adalah sebagai berikut (Hernanda, 2011).

1. Diperlukan data dalam jumlah yang besar. Untuk data nonmusiman dibutuhkan sekitar 30 atau lebih pengamatan. Sementara untuk data musiman diperlukan sekitar 6 atau 10 tahun data, tergantung dari panjangnya periode musim untuk membentuk model ARIMA.
2. Tidak terdapat cara yang mudah untuk memperbaharui model ARIMA begitu data baru tersedia. Model harus secara berkala disesuaikan kembali secara menyeluruh dan kadang model baru harus dikembangkan.

Adapun ringkasnya beberapa model untuk peramalan data runtun waktu adalah sebagai berikut.

Tabel 2.2 Ringkasan Model Untuk Peramalan Data Runtun Waktu

No	Model	Asumsi
1	<i>Autoregressive (AR)</i>	Data periode sekarang dipengaruhi oleh data pada periode sebelumnya
2	<i>Moving Average (MA)</i>	Data periode sekarang dipengaruhi oleh data residual data periode sebelumnya
3	<i>Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i>	Mirip dengan <i>ARMA</i> , akan tetapi pada <i>ARIMA</i> dikhususkan untuk data yang perlu proses transformasi (belum stasioner) sehingga membutuhkan differensi terlebih dahulu

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.3.2 Tahapan Metode Runtun Waktu ARIMA

Adapun langkah-langkah untuk mengetahui apakah suatu data runtun waktu mengikuti pola AR, MA, ARMA, atau ARIMA sebagai berikut.

2.3.2.1 Identifikasi

Tahap ini adalah tahap pemilihan model yang tepat yang dapat mewakili deret data pengamatan yang dapat dilakukan dengan membuat plot runtun waktu

karena dengan plot runtun waktu, dapat diketahui pola data dan trend deret pengamatan. Adapun langkah-langkah untuk mengidentifikasi model runtun waktu adalah sebagai berikut.

2.3.2.1.1 Membuat Plot Runtun Waktu

Langkah pertama pada tahap identifikasi ini dilakukan secara visual dan sederhana dengan melihat plot data untuk melihat adanya trend, komponen musiman, nonstasioneritas, dan lain-lain. Dengan menggunakan plot akan diketahui pola data yang diteliti. Apakah data tersebut sudah stasioner atau tidak.

2.3.2.1.2 Membuat Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)

Pada langkah ini akan digambar grafik fungsi autokorelasi estimasi dan fungsi autokorelasi parsial yang digunakan untuk mengukur korelasi antar titik pengamatan dalam sebuah runtun waktu. ACF/PACF dapat digunakan untuk mendeteksi kestasioneran data dalam *mean*. Jika data mengandung komponen trend, data nonstasioner dalam mean dan plot ACF/PACF akan meluruh secara perlahan menuju nol.

2.3.2.1.3 Uji Akar Unit Phillips-Perron

Stasioneritas dari data juga dapat diperiksa dengan mengamati apakah data runtun waktu mengandung akar unit (*unit root*), yakni apakah terdapat komponen trend berupa jalan acak (*random walk*) dalam data. Ada beberapa metode untuk melakukan uji akar unit, diantaranya adalah *Augmented Dickey Fuller*, Phillips-Perron, dan lain-lain.

Menguji kestasioneran suatu data *time series* menggunakan uji akar unit Phillips-Perron berdasarkan *software* Stata dan R sebagai berikut.

1. Uji akar unit Phillips-Perron berdasarkan *software* Stata

Uji akar unit Phillips-Perron berdasarkan *software* Stata sebagai berikut.

Hipotesis:

H_0 : terdapat akar unit atau data *time series* tidak stasioner

H_1 : tidak terdapat akar unit atau data *time series* stasioner

Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$

Kriteria uji: tolak H_0 jika nilai *test statistic* $Z(t)$ lebih kecil dari nilai kritis (*critical value*).

2. Uji akar unit Phillips-Perron berdasarkan *software* R

Uji akar unit Phillips-Perron berdasarkan *software* R sebagai berikut.

Hipotesis:

H_0 : terdapat akar unit atau data *time series* tidak stasioner

H_1 : tidak terdapat akar unit atau data *time series* stasioner

Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$

Kriteria uji: tolak H_0 jika nilai *p-value* lebih kecil dari nilai α .

2.3.2.2 *Estimasi*

Pada tahap ini akan digambar grafik fungsi autokorelasi estimasi dan fungsi autokorelasi parsial yang digunakan untuk mengukur korelasi antar titik pengamatan dalam sebuah runtun waktu. Selain dapat digunakan untuk mengetahui pola data yang tersedia, ACF dan PACF dapat juga dijadikan sebagai pedoman untuk memilih satu atau lebih model ARIMA yang dianggap sesuai,

karena pada dasarnya setiap model ARIMA memiliki ACF dan PACF teoritis. Akan dibandingkan antara ACF dan PACF hasil estimasi dari data yang tersedia dengan ACF dan PACF teoritis. Model apapun yang didapat dari proses ini adalah bersifat sementara dan mungkin kembali lagi ke tahap identifikasi apabila model yang dipilih tidak memuaskan. Karakteristik utama model ARIMA dengan pola grafik ACF dan PACF dapat diperjelas menggunakan tabel berikut.

Tabel 2.3 Karakteristik Utama ACF dan PACF Teoritis untuk Proses Stasioner

Proses	Fungsi Autokorelasi	Fungsi Autokorelasi Parsial
AR	Meluruh menuju nol (secara eksponensial) atau mengikuti pola gelombang sinus	Terputus seketika (<i>cutoff</i>) menuju nol setelah <i>lag p</i>
MA	Terputus seketika (<i>cutoff</i>) menuju nol setelah <i>lag q</i>	Meluruh menuju nol (secara eksponensial) atau mengikuti pola gelombang sinus
ARMA	Meluruh menuju nol	Meluruh menuju nol

Sedangkan karakteristik detail dari lima proses umum stasioner diperjelas dengan tabel berikut.

Tabel 2.4 Karakteristik Detail Lima Proses Umum Stasioner

Proses	Fungsi Autokorelasi	Fungsi Autokorelasi Parsial
$AR(1)$	Meluruh menuju nol secara eksponensial atau mengikuti pola gelombang sinus.	<i>Spike</i> pada <i>lag</i> 1, lalu terputus seketika (<i>cutoff</i>) menuju nol.
$AR(2)$	Campuran dari peluruhan eksponensial atau gelombang sinus yang mengecil.	<i>Spike</i> pada <i>lag</i> 1 dan 2, kemudian terputus seketika (<i>cutoff</i>) menuju nol.
$MA(1)$	<i>Spike</i> pada <i>lag</i> 1, lalu terputus seketika (<i>cutoff</i>) menuju nol.	Meluruh menuju nol secara eksponensial atau mengikuti pola gelombang sinus.
$MA(2)$	<i>Spike</i> pada <i>lag</i> 1 dan 2, kemudian terputus seketika (<i>cutoff</i>) menuju nol.	Campuran peluruhan eksponensial atau gelombang sinus yang mengecil.
$ARMA(1,1)$	Meluruh menuju nol. Peluruhan eksponensial mulai dari <i>lag</i> 1.	Meluruh menuju nol. Peluruhan eksponensial mulai dari <i>lag</i> 1.

2.3.2.3 Pemilihan Model ARIMA Terbaik dan Diagnostic Checking

Pemilihan model ARIMA terbaik berdasarkan *software* Stata dan R dilakukan dengan berbagai langkah yaitu sebagai berikut.

2.3.2.3.1 Uji Signifikansi Parameter

Uji ini digunakan untuk melihat apakah parameter AR dan MA signifikan atau tidak. Jika parameter tersebut signifikan maka dapat dimasukkan menjadi kemungkinan model.

1. Uji signifikansi parameter berdasarkan *software* Stata

Uji signifikansi model pada parameter *autoregressive* adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0 : \phi = 0$ (parameter ϕ tidak signifikan dalam model)

$H_1 : \phi \neq 0$ (parameter ϕ signifikan dalam model)

Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian: tolak H_0 jika nilai probabilitas $< 0,05$

Sedangkan uji signifikansi pada parameter *moving average* adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0 : \theta = 0$ (parameter θ tidak signifikan dalam model)

$H_1 : \theta \neq 0$ (parameter θ signifikan dalam model)

Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian: tolak H_0 jika nilai probabilitas $< 0,05$

2. Uji signifikansi parameter berdasarkan *software R*

Uji signifikansi model pada parameter *autoregressive* adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0 : \phi = 0$ (parameter ϕ tidak signifikan dalam model).

$H_1 : \phi \neq 0$ (parameter ϕ signifikan dalam model).

Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$.

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \left| \frac{\hat{\phi}}{se\phi} \right|$$

Kriteria pengujian: tolak H_0 jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, artinya parameter signifikan.

Sedangkan uji signifikansi pada parameter *moving average* adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0 : \theta = 0$ (parameter θ tidak signifikan dalam model)

$H_1 : \theta \neq 0$ (parameter θ signifikan dalam model)

Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \left| \frac{\hat{\theta}}{se\theta} \right|$$

Kriteria pengujian: tolak H_0 jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, artinya parameter signifikan.

2.3.2.3.2 Pemilihan Model Terbaik Berdasarkan Nilai *Standart Error*

1. *Root Mean Square Error* (RMSE)

RMSE digunakan untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata akar dari kesalahan kuadrat. RMSE juga dapat digunakan untuk membandingkan beberapa model estimasi dari sebuah realisasi runtun waktu yang sama. Model yang mendekati data yang ada cenderung memiliki nilai RMSE rendah karena dengan kecilnya RMSE artinya memiliki varian galat ramalan lebih kecil.

$$RMSE = \frac{\sqrt{\sum(\bar{Z}_t - Z_t)^2}}{n} \quad (2.14)$$

2. Mean Absolute Error (MAE)

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

$$MAE = \frac{\sum |\widehat{z}_t - z_t|}{n} \quad (2.15)$$

3. Log Likelihood (Asumsi Galat Normal)

Nilai *log likelihood* dapat diestimasi dengan rumus berikut.

$$\log \text{likelihood} = \frac{AIC - 2k}{-2} \quad (2.16)$$

Sedangkan *Akaike's Information Criterion* (AIC) diperoleh dari rumus berikut.

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

Dimana RSS adalah *Residual Sum of Square* (jumlah dari kuadrat residual), yang dinyatakan dalam

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

dengan,

k = banyaknya parameter dalam model

Sehingga model yang baik adalah model yang memiliki nilai estimasi *log likelihood* terbesar (Suhartono, 2009).

Model ARIMA yang baik adalah yang memiliki nilai σ^2 , RMSE, dan MAE yang terkecil, serta *log likelihood* yang terbesar.

2.3.2.3.3 Diagnostic Checking

1. Diagnostic checking berdasarkan software Stata

Diagnostic checking berdasarkan software Stata dilakukan dengan uji Bartlett's Periodogram dengan kriteria residual bersifat *white noise* atau random

jika plot data tidak ada yang keluar dari garis Bartlett dan nilai probabilitas lebih dari α (0,05).

2. *Diagnostic checking* berdasarkan *software* R

Diagnostic checking berdasarkan *software* R dilakukan dengan melihat plot Q-Ljung-Box dengan kriteria residual bersifat *white noise* atau random jika nilai *p-value* dari uji Ljung-Box yang semuanya lebih besar dari $\alpha = 0,05$ (Suhartono, 2008: 208).

2.3.1.4 *Peramalan (Forecasting)*

Tujuan paling penting pada analisis *time series* adalah untuk meramalkan nilai masa depan (Wei, 2006: 88). Jika semua tahap sudah dilakukandan diperoleh suatu model, maka tahap selanjutnya adalah melakukan peramalan untuk data periode selanjutnya.

2.4 **Impor**

Impor adalah memasukan barang dan jasa yang dihasilkan dari luar suatu negara ke negara tersebut dengan mengikuti ketentuan yang berlaku (Wiguna, 2014).

Komposisi impor menurut golongan pegguan barang ekonomi dapat dibedakan atas tiga kelompok, yaitu yang pertama, impor barang-barang konsumsi, terutama untuk barang-barang yang belum dapat dihasilkan di dalam negeri atau untuk memenuhi tambahan permintaan yang belum mencukupi dari produksi dalam negeri, yang meliputi makanan dan minuman (belum diolah dan sudah diolah) untuk rumah tangga, bahan bakar dan pelumas olahan, alat angkut bukan untuk industri, barang konsumsi tahan lama, barang konsumsi setengah

tahan lama serta barang konsumsi tidak tahan lama, mobil penumpang dan barang lainnya yang tidak diklasifikasikan; yang kedua, impor bahan baku dan barang penolong, yang meliputi makanan dan minuman (belum diolah dan sudah diolah) untuk industri, bahan baku (belum diolah dan sudah diolah) untuk industri, bahan bakar dan pelumas (belum diolah), serta suku cadang dan perlengkapan barang modal dan alat bangunan, dan bahan bakar motor; dan yang ketiga impor barang modal, yang meliputi barang modal selain alat angkut, mobil penumpang dan alat angkut untuk industri. Namun secara umum dapat dikelompokkan menjadi, yang pertama yaitu *intermediate goods* yang merupakan barang antara seperti bahan baku dan barang penolong serta barang modal yang nantinya masih akan diproses dan diolah di dalam negeri agar memberikan nilai tambah dan yang kedua yaitu *final goods* yang merupakan barang konsumsi (Badan Pusat Statistik Republik Indonesia).

Komposisi impor Indonesia juga dapat dibedakan menjadi dua yaitu migas dan non migas. Impor barang-barang migas meliputi minyak mentah, hasil minyak dan gas, sedang barang-barang non migas meliputi mesin-mesin/pesawat mekanik, plastik dan barang dari plastik, bahan kimia organik, kendaraan dan bagiannya, kapas, pupuk, perangkat optik, buah-buahan, sayuan, tembaga, aluminium, kapal laut dan lain-lain. Negara asal impor barang nonmigas yaitu negara-negara ASEAN meliputi Singapura, Thailand, Malaysia, dan lainnya; negara-negara Uni Eropa meliputi Jerman, Belanda, Italia, dan lainnya; dan negara utama lainnya meliputi Tiongkok, Jepang, Amerika Serikat, Korea Selatan,

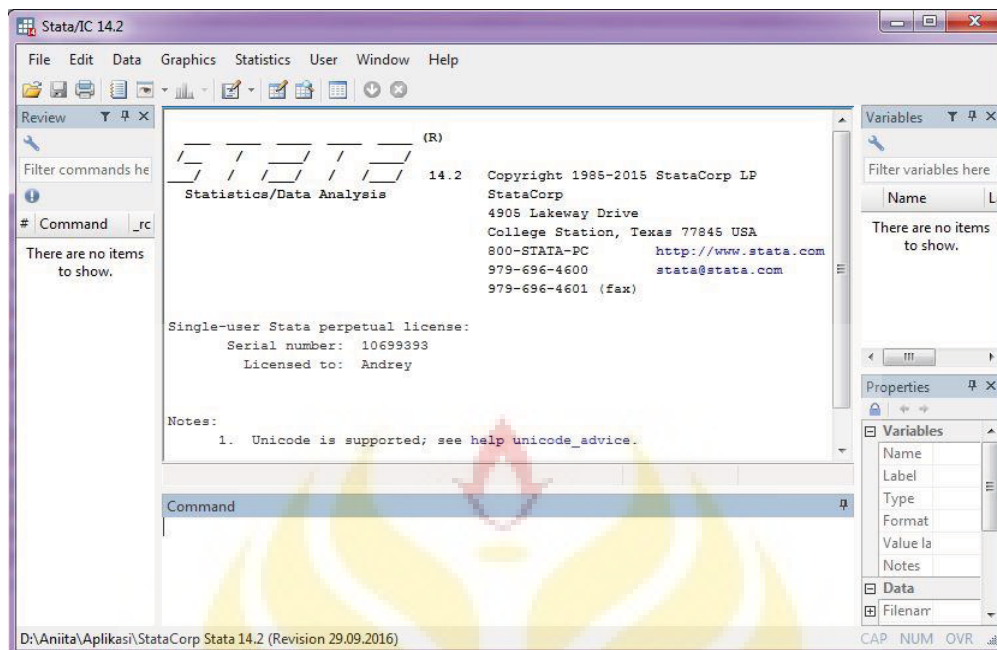
Australia, Taiwan, India, dan negara lainnya (Badan Pusat Statistik Republik Indonesia).

2.5 *Software Stata*

Stata merupakan program statistik dengan fungsi statistik dan ekonometrik yang relatif lengkap dibandingkan *software* statistik lainnya. Selain dapat digunakan untuk data yang panel dan *times series*, Stata mampu mengolah data dengan jumlah variabel yang cukup banyak atau dengan jumlah observasi yang besar, seperti data Sensus Penduduk, Susenas dan Sakernas. Stata juga mampu mengolah data yang membutuhkan tingkat akurasi tinggi, seperti analisis ekonometrik. Kelebihan Stata diluar kemampuan analisisnya adalah tersedianya *online help* untuk mencari keterangan tentang *syntax* yang dibutuhkan untuk sebuah analisis ekonometrik, oleh karena itu perintah (*ado*) di Stata dapat menambah sesuai dengan penemuan perintah terbaru. Selain itu terdapat *online update* dimana akan diperoleh *update* fungsi-fungsi statistik dan ekonometrik yang terbaru atau yang sifatnya lebih *advance* (tanpa harus update software) (Suwardi, 2011).

2.5.1 Tampilan Awal *Software Stata*

Setelah menjalankan *software* Stata maka akan muncul tampilan sebagai berikut.



Gambar 2.5 Tampilan Awal *Software* Stata

Stata menampilkan lima *window* sekaligus dengan fungsi yang berbeda sebagai berikut.

1. Stata Command berfungsi sebagai tempat untuk menuliskan *syntax command*.
2. Stata Results berfungsi untuk menampilkan *syntax* program, hasil proses dari *syntax command*.
3. Review berfungsi untuk menampilkan seluruh *syntax command* yang pernah dituliskan pada *window* Stata Command.
4. Variables berfungsi untuk menampilkan daftar nama variabel dari data yang sedang aktif.
5. Properties berfungsi untuk memberi keterangan tentang variabel yang dipilih.

2.5.2 Menu Default *Software Stata*

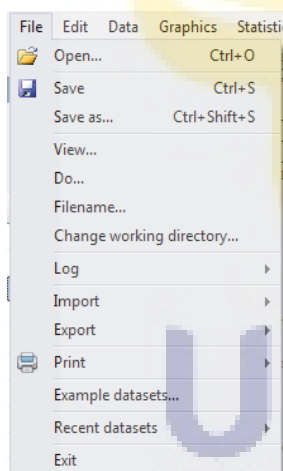
Berikut adalah tampilan menu *toolbar* Stata, serta penjelasan masing-masing menunya.



Gambar 2.6 Menu *Toolbar Software Stata*

1. Menu *File*

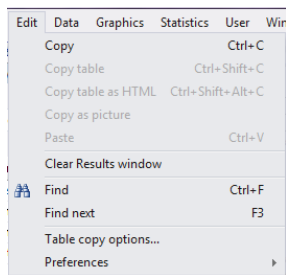
Menu *file* ini menampilkan beberapa pilihan diantaranya, membuka *file* Stata yang sudah tersimpan di dalam komputer (*Open*), menyimpan *file* (*save* dan *save as*), memasukkan data dari Excel, SAS, ODBC, dan lain-lain (*Import*), dan menu lainnya.



Gambar 2.7 Menu *File Software Stata*

2. Menu *Edit*

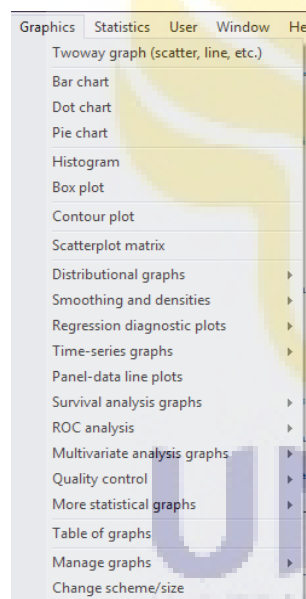
Menu ini adalah menu *editor* yang diantaranya berisikan: menu *editor* yang umum seperti *Copy*, *Copy Table*, *Paste*, dan menu *editor* lainnya seperti membersihkan tampilan hasil (*clear results window*), dan lainnya.



Gambar 2.8 Menu *Edit Software Stata*

3. Menu *Graphics*

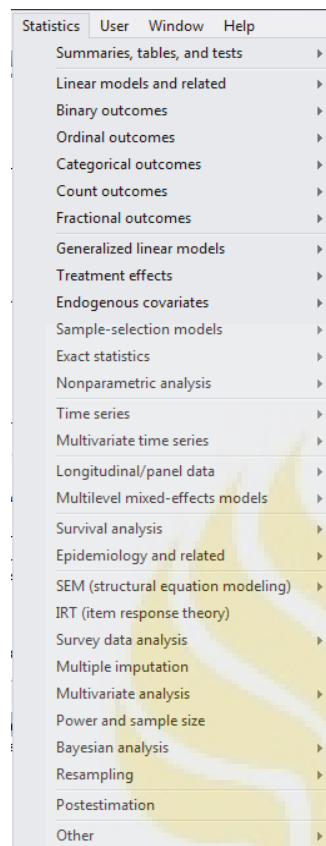
Menu ini berisikan pilihan macam-macam grafik yang dapat dibuat oleh Stata seperti *bar chart*, *dot chart*, *pie chart*, *histogram*, *box plot*, *scatterplot*, *time series plot*, dan lainnya



Gambar 2.9 Menu *Graphics Software Stata*

4. Menu *Statistics*

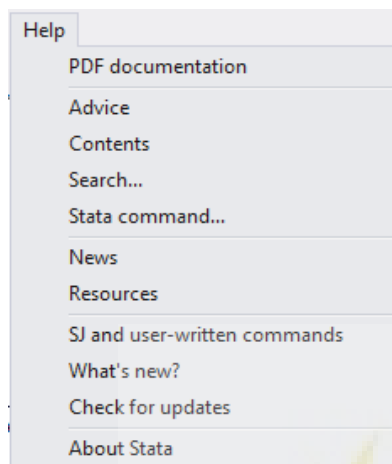
Menu ini berisikan berbagai pilihan analisis statistik seperti *time series* (ARIMA, ARIMAX, ARFIMA, ARCH/GARCH, dan lainnya), *nonparametric analysis*, *multivariate time series*, *survival analysis*, *multivariate analysis*, dan lainnya.



Gambar 2.10 Menu *Statistics Software Stata*

5. Menu *Help*

Menu ini berisi pilihan bantuan untuk mencari *syntax* yang dibutuhkan untuk sebuah analisis. Stata menyediakan *online help* untuk mencari keterangan tentang *syntax* yang dibutuhkan untuk sebuah analisis ekonometrik, oleh karena itu perintah (ado) di Stata dapat menambah sesuai dengan penemuan perintah terbaru. Terdapat juga *online update* dimana akan diperoleh update fungsi-fungsi statistic dan ekonometrik yang terbaru atau yang sifatnya lebih *advance* (tanpa harus *update software*).



Gambar 2.11 Menu *Help Software Stata*

2.6 *Software R*

Program R yang digunakan dalam tugas akhir ini ialah R 2.10.0. Program R merupakan suatu sistem analisis data statistik yang komplet sebagai hasil dari kolaborasi penelitian berbagai ahli statistik (statistisi) di seluruh dunia. Versi awal dari R dibuat pada tahun 1992 di Universitas Auckland, New Zealand oleh Ross Ihaka dan Robert Gentleman. Paket statistik R bersifat *multiplatforms*, dengan file instalasi *binary/file tar* tersedia untuk sistem operasi Windows, Mac OS, Mac OS X, Linux, Free BSD, NetBSD, irix, Solaris, AIX, dan HP-UX. Secara umum, sintaks dari bahasa R adalah ekuivalen dengan paket statistik Splus, sehingga sebagian besar keperluan analisis statistika, dan pemrograman dengan R adalah hampir identik dengan perintah yang dikenal di Splus (Suhartono, 2008: 1).

Ada beberapa kelebihan dan kelemahan dari *software R* sebagai berikut (Rosadi, 2011: 2-3).

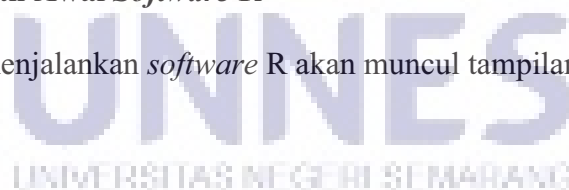
1. Kelebihan
 - a. Probabilitas. Jika memilih perangkat lunak ini, pengguna (*user*) bebas untuk mempelajari dan menggunakannya sampai kapan pun (berbeda, misalnya dengan lisensi perangkat lunak berseri pelajar).
 - b. *Multiplatform*. R merupakan sistem operasi *multiplatform*, lebih kompatibel daripada perangkat lunak statistika mana pun yang pernah ada. Dengan demikian, jika pengguna memutuskan untuk berpindah sistem operasi, penyesuaiannya akan relatif lebih mudah untuk dilakukan.
 - c. Umum dan berada di barisan terdepan, berbagai metode analisis statistika (metode klasik maupun metode baru) telah diprogramkan ke dalam bahasa R. Dengan demikian, perangkat lunak ini dapat digunakan untuk berbagai macam analisis statistika, baik pendekatan klasik maupun pendekatan statistika modern.
 - d. Bisa diprogram, pengguna dapat memprogramkan metode baru atau mengembangkan/modifikasi dari fungsi-fungsi analisis statistika yang telah ada dalam sistem R.
 - e. Bahasa berbasis analisis matriks, bahasa R sangat baik untuk melakukan pemrograman dengan baris matriks (seperti halnya dengan bahasa MATLAB atau GAUSS).
 - f. Fasilitas grafik yang relatif baik.
2. Kelemahan
 - a. *Point and Click* GUI, interaksi utama dengan R bersifat *Command Line Interface* (CLI), walaupun saat ini telah tersedia menu *Point and Click*

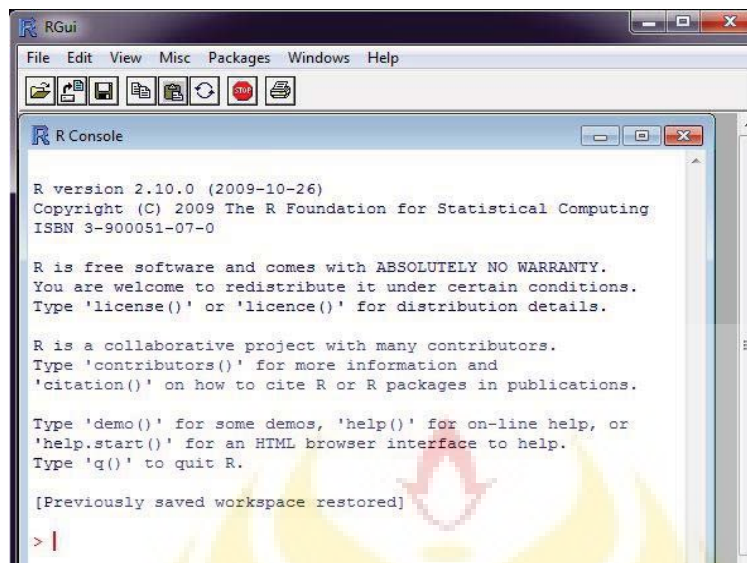
GUI (*Graphical User Interface*) sederhana untuk keperluan analisis statistika tertentu, seperti paket R Commander yang dapat digunakan untuk keperluan pengajaran statistika dasar dan R Commander Plugins untuk GUI bagi keperluan beberapa analisis statistika lainnya. Dengan demikian, untuk dapat menggunakan R diperlukan penyesuaian-penyesuaian oleh pengguna yang telah terbiasa dengan fasilitas *Point and Click* GUI.

- b. Ketidaktersediaan sejumlah fungsi statistik, walaupun analisis statistika dalam R sudah cukup lengkap, tidak semua metode statistika di implementasikan ke dalam bahasa R (pada kenyataannya tidak pernah ada perangkat lunak statistika yang mengimplementasikan semua teknik analisis statistika yang ada di dalam literatur). Namun, karena R dapat dikatakan sebagai *lingua franca* untuk keperluan komputasi statistika modern saat ini, ketersediaan serta kelengkapan fungsi-fungsi tambahan dalam bentuk paket/pustaka hanya masalah waktu saja.

2.6.1 Tampilan Awal *Software* R

Setelah menjalankan *software* R akan muncul tampilan sebagai berikut.

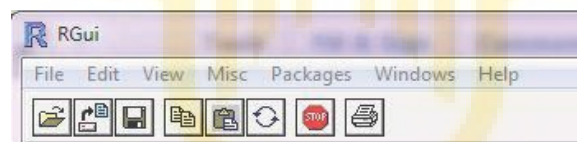




Gambar 2.12 Tampilan Awal *Software R*

2.6.2 Menu Default *Software R*

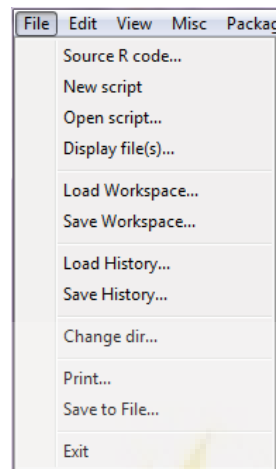
Berikut adalah tampilan menu dari R console, serta penjelasan masing-masing menunya:



Gambar 2.13 Menu Utama *Software R*

1. Menu *File*

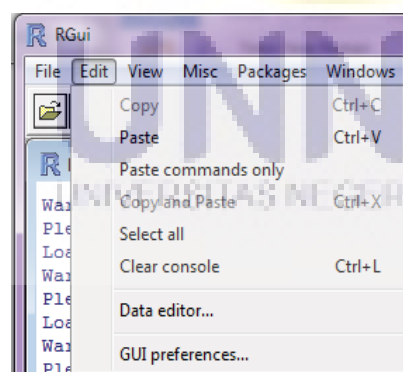
Menu ini menampilkan diantaranya, mengambil kode R yang sudah ada atau tersimpan di komputer kita dengan menggunakan menu *Source R code*. Menu ini juga memudahkan kita dalam menyimpan ruang kerja/*workspace* yang sedang kita kerjakan (menu *Save Workspace*) di *Rconsole* ke dalam folder komputer kita dan menggunakan kembali dengan menggunakan menu *Load Workspace*.



Gambar 2.14 Menu *File Software R*

2. Menu *Edit*

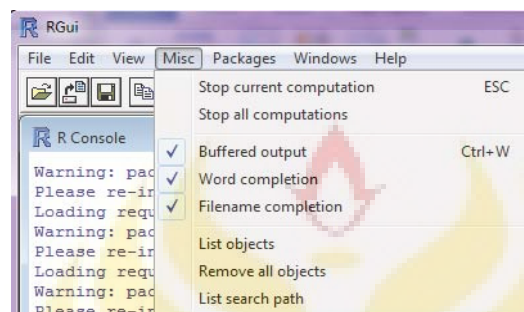
Menu ini adalah menu *editor* yang diantaranya berisikan: menu *editor* yang umum seperti *Copy*, *Paste*, *Select All*, dan menu *editor* lainnya seperti menempelkan (*paste*) hanya *commands*, membersihkan *console* R sehingga *console* R yang penuh dengan *commands* akan putih bersih seperti sediakala ketika memulai R. Selain itu kita dapat juga mengedit data yang dimiliki dengan menggunakan menu data *editor*.



Gambar 2.15 Menu *Edit Software R*

3. Menu *Misc*

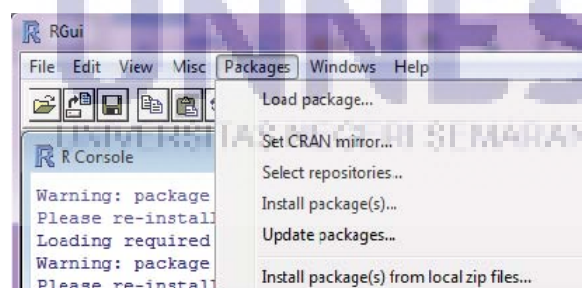
Menu ini adalah tambahan diantaranya memberhentikan seketika perhitungan yang sedang berlangsung dengan menggunakan tombol ESC, menampilkan objek (*List object*) dan membuang objek (*Remove all objects*).



Gambar 2.16 Menu *Misc* Software R

4. Menu *Packages*

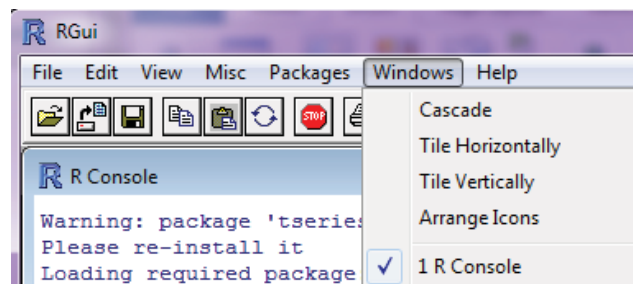
Menu ini berisikan fasilitas untuk menambah paket statistik dan paketlainnya. Dalam menu *Load package* dan instalasi paket dalam *Install packages(s)* dan update paket dalam *Update package* serta memungkinkan instalasi paket dari file zip yang ada di komputer kita, dengan menggunakan menu *Install packages(s) from local zip files*.



Gambar 2.17 Menu *Packages* Software R

5. Menu *Windows*

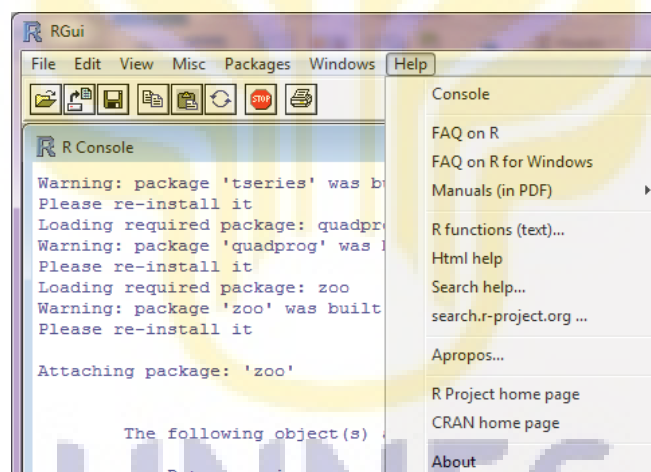
Berikut tampilan sub menu dalam menu *Windows* program R:



Gambar 2.18 Menu *Windows Software R*

6. Menu *Help*

Menu ini berisikan sejumlah panduan, pertanyaan yang sering diajukan tentang R (FAQ), fasilitas pencarian melalui situs resmi maupun situs proyek pengembangan R.



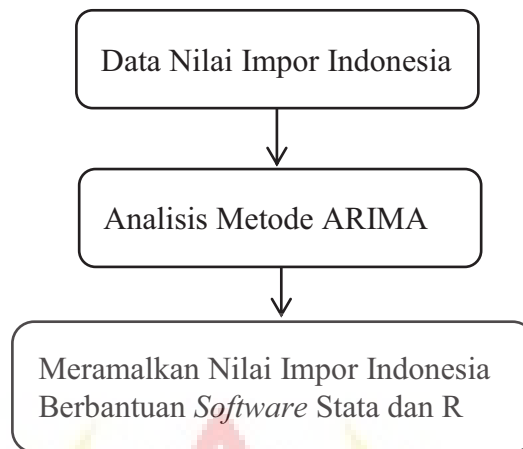
Gambar 2.19 Menu *Help Software R*

2.7 Kerangka Berpikir

Nilai impor menjadi salah satu tolok ukur untuk melihat bagaimana kondisi perekonomian suatu negara termasuk di Indonesia sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk melihat apakah perekonomian suatu negara stabil atau tidak, Nilai impor juga menunjukkan tingkat produktivitas suatu negara. Nilai impor yang tinggi akan mengakibatkan produktivitas dalam negeri menurun sehingga dapat meningkatkan pengangguran. Namun, terdapat ketidakpastian nilai impor

Indonesia sehingga beberapa periode ke depan nilai dipandang perlu untuk diramalkan. Jadi diperlukan metode peramalan yang akurat untuk meramalkan nilai impor Indonesia untuk masa yang akan datang. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk meramalkan data *time series* yang memiliki pola *trend* yaitu *moving average*, *exponential smoothing Holt*, regresi linear sederhana, dan *Autoregressif Integrated Moving Average* (ARIMA). Akan tetapi, *moving average* hanya dapat meramalkan satu periode ke depan, sedangkan *exponential smoothing Holt* lebih tepat digunakan untuk data yang stasioner, dan regresi linear sederhana hanya dapat digunakan jika terdapat variabel independen dan dependen. Sehingga dipilih metode peramalan ARIMA untuk meramalkan nilai impor Indonesia karena ARIMA merupakan salah satu metode peramalan *time series* yang cocok untuk data stasioner maupun non stasioner dan akurat untuk peramalan data dalam jangka pendek.

Peramalan nilai impor Indonesia dilakukan dengan memanfaatkan *software* Stata dan R maka metode peramalan ARIMA dapat dilakukan secara akurat, cepat, dan mudah. Selain itu dipilihnya *software* Stata dan R sebagai alat bantu analisis diharapkan dapat lebih memperkenalkan *software* Stata dan R kepada para peneliti karena pengguna *software* Stata dan R masih sedikit tidak sebanyak pengguna SPSS, Minitab, Eviews, dan *software* statistik lainnya. Gambaran umum dari kerangka penelitian sebagai berikut.



Gambar 2.20 Diagram Alur Kerangka Berfikir



BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis peramalan nilai impor Indonesia menggunakan metode ARIMA berbantuan *software* Stata dan R diperoleh model terbaik yakni model ARIMA(2,1,2). Persamaan ARIMA berbantuan *software* Stata sebagai berikut.

$$Z_t = (3.36E + 07) + 0,77414Z_{t-1} - 0,46297Z_{t-2} + a_t + 1,38339a_{t-1} - 0,81032a_{t-2}$$

Sedangkan persamaan ARIMA berbantuan *software* R sebagai berikut.

$$Z_t = 0,7775Z_{t-1} - 0,4645Z_{t-2} + a_t + 1,3840a_{t-1} - 0,8123a_{t-2}$$

2. Hasil peramalan nilai impor Indonesia periode Maret sampai dengan Desember 2017 dengan metode ARIMA berbantuan *software* Stata dan R sebagai berikut.

Tabel 5.1 Hasil Peramalan Nilai Impor Indonesia Berbantuan *Software* Stata dan R

Periode	Hasil Peramalan <i>Software R</i>	Hasil Peramalan <i>Software Stata</i>
Maret 2017	12347411595	12401473536
April 17	12671335330	12746040320
Mei 2017	12461730399	12550981632
Juni 2017	12148296929	12263578624
Juli 2017	12001977775	12154517504
Agustus 2017	12033816690	12226269184
September 2017	12126539742	12355430400
Oktober 2017	12183839435	12445323264
November 2017	12185316105	12478238720
Desember 2017	12159846946	12485226496

3. Berdasarkan nilai MAE dan RMSE yang terkecil, model dan *software* yang terbaik untuk meramalkan nilai impor Indonesia adalah model ARIMA(2,1,2) berbantuan *software R*. Hasil peramalan nilai impor periode Maret sampai dengan Desember 2017 berdasarkan model ARIMA(2,1,2) berbantuan *software R* sebagai berikut.

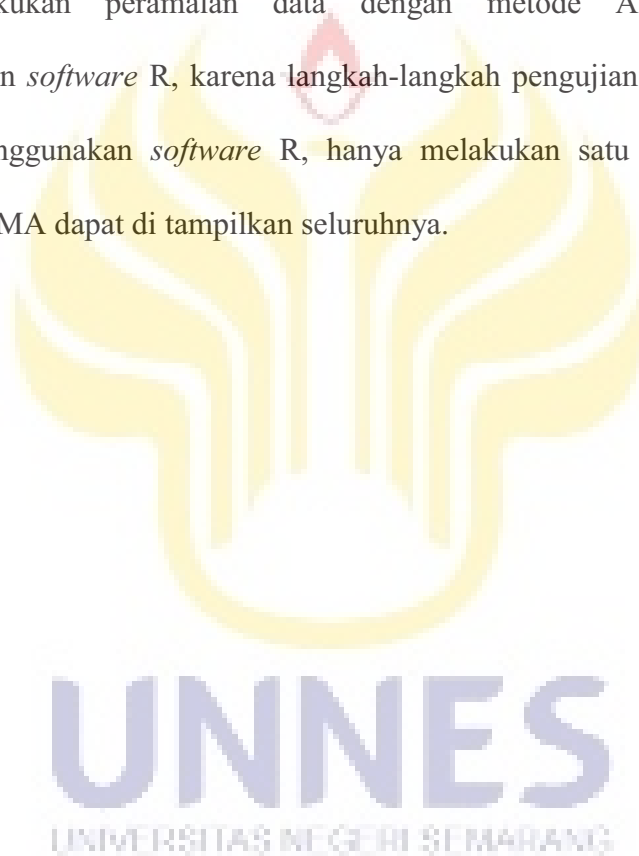
Tabel 5.2 Hasil Peramalan Nilai Impor Indonesia Berbantuan *Software R*

Periode	Hasil Peramalan <i>Software R</i>
Maret 2017	12347411595
April 2017	12671335330
Mei 2017	12461730399
Juni 2017	12148296929
Juli 2017	12001977775
Agustus 2017	12033816690
September 2017	12126539742
Oktober 2017	12183839435
November 2017	12185316105
Desember 2017	12159846946

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian maka saran yang dapat disampaikan sebagai berikut.

Dalam melakukan peramalan data menggunakan metode ARIMA berbantuan *software* Stata, berbasis menu kesulitan yang sering dialami pemula adalah kesulitan pada langkah-langkah pengujian. Sehingga bagi pemula yang akan melakukan peramalan data dengan metode ARIMA disarankan menggunakan *software* R, karena langkah-langkah pengujian yang lebih mudah. Dengan menggunakan *software* R, hanya melakukan satu proses maka hasil analisis ARIMA dapat di tampilkan seluruhnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Anityaloka, Reksa Nila dan Atika Nurani Ambarwati. 2013. Peramalan Saham Jakarta Islamic Index Menggunakan Metode ARIMA Bulan Mei-Juni 2010. *Jurnal Statistika*, Vol. 1, No. 1, Mei 2013. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Anonim. 2017. *Perkembangan Ekspor dan Impor Indonesia Februari 2017*. Berita Resmi Statistik. Jakarta: Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. Tersedia di https://bps.go.id/website/pdf_publicasi/Buletin-Statistik-Perdagangan-Luar-Negeri-Impor-Februari-2017.pdf [diakses 8 Maret 2017].
- Arikunto, Suharsimi. 1996. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Gaol, Ester Rumondang Hot Tua Lumban. 2012. *Pengaruh Produk Domestik Bruto, Nilai Tukar Rupiah, Dan Inflasi Terhadap Nilai Impor Migas Dan Non Migas Indonesia*. Tesis. Universitas Sumatera Utara.
- Hendikawati, Putriaji. 2015. *Peramalan Data Runtun Waktu Metode dan Aplikasinya dengan Minitab dan Eviews*. Semarang: FMIPA Unnes.
- Hanke, J.E & Wichern, D.W. 2005. *Business Forecasting, Eighth Edition*. Pearson Education: New Jersey.
- Hernanda, Nindya. 2011. *Analisis Peramalan Tingkat Produksi dan Konsumsi Gula Indonesia dalam Mencapai Swasembada Gula Nasional*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- https://bps.go.id/all_newtemplate.php [diakses pada 06 Maret 2017].
- Okafor, Chinwuba. & Ibrahim Shaibu. 2013. Application of ARIMA Models to Nigerian Inflation Dynamics. *Journal of Finance and Accounting*, Vol. 4, No. 3, 2013. Nigeria: University of Benin.
- Rahmadayanti, R., Boko S., & Diyah P. 2015. Perbandingan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* dan *Exponential Smoothing* pada Peramalan Penjualan Semen di PT. Sinar Abadi. *Jurnal Rekursif*, Vol.3, No.1, Maret 2015. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Rahman, A., Sulistiowati & Lementara J. 2016. Analisis Harga Saham Menggunakan Metode *ARIMA*. *Jurnal Sistem Informasi*, Vol. 5, No. 8, Tahun 2016. Surabaya: Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

- Rosadi, D. 2011. *Analisis Ekonometrika & Runtun Waktu Terapan dengan R*. Yogyakarta: ANDI.
- Rosyidah, U., D. Taukhida., & D. Sitharini. 2005. *Pemodelan Arima Dalam Peramalan Penumpang Kereta Api pada Daerah Operasi (DAOP) IX Jember*. Jurnal FMIPA.
- Sedyaningrum & Nuzula. 2016. *Pengaruh Jumlah Nilai Ekspor, Impor dan Pertumbuhan Ekonomi terhadap Nilai Tukar dan Daya Beli Masyarakat di Indonesia*. *Jurnal Administrasi Bisnis*, Vol. 34, No. 1, Mei 2016. Malang: Universitas Brawijaya.
- Soejoeti, Zanzawi. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunika.
- Subagyo, Pangestu. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. BPFE: Yogyakarta.
- Suhartono. 2008. *Analisis Data Statistik dengan R*. Surabaya: ITS.
- Suwardi. 2011. *STATA: Basic Data Management*. Modul Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Wei, William, W.S. 2006. *Time Series Analysis : Univariate and Multivariate Methods, 2nd Edition*. USA: Pearson Educations, Inc.
- Wiguna, Ida Bagus Wira Satria. 2014. *Pengaruh Devisa, Kurs Dollar AS, PDB Dan Inflasi Terhadap Impor Mesin Kompresor Dari China*. *Jurnal: Ekonomi Pembangunan*, Vol. 3, No. 5, Mei 2014. Universitas Udayana.
- Wulan Suci, Kiki & Irhamah. 2017. *Peramalan Curah Hujan Sebagai Pendukung Kalender Tanam Padi di Pos Kedungadem Bojonegoro Menggunakan ARIMA, Support Vector Regression dan Genetic Algorithm-SVR*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol. 6, No. 1, 2017. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Yulianti, Iin Nurul. 2014. *Pengaruh Jumlah Uang Beredar (M2), Tingkat Suku Bunga SBI, Impor, dan Cadangan Devisa terhadap Nilai Tukar Rupia/Dolar Amerika 2001-2003*. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, EDAJ 3, Juni 2014. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Yusuf & Widayastutik. 2007. *Analisis Pengaruh Ekspor-Impor Komoditas Utama dan Liberalisasi Perdagangan terhadap Neraca Perdagangan Indonesia*. *Jurnal Manajemen Agribisnis*, Vol. 4, No. 1, Maret 2007. Bandung: IPB.