

# ANALISIS DATA TIME SERIES DALAM MERAMALKAN HARGA SAHAM PT INDOFOOD SUKSES MAKMUR TBK DENGAN METODE ARIMA MENGGUNAKAN SOFTWARE EVIEWS

#### Tugas Akhir

diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi



# JURUSAN MATEMATIKA FALKUTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG 2016

#### **PERNYATAAN**

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

Semarang,

Peneliti,

31AEF05038008

Fariska Desi Rakhmawat

4112313025

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

#### **PENGESAHAN**

Tugas Akhir yang berjudul

Analisis Data Time Series dalam Meramalkan Harga Saham Pt. Indofood Sukses Makmur Tbk dengan Metode Arima Menggunakan Software Eviews.

Disusun oleh

Fariska Desi Rakhmawati

4112313025

Telah pertahankan dihadapan sidang Panitia Ujian Tugas Akhir FMIPA UNNES pada tanggal 5 Agustus 2016.

Panitia:

Sekretaris

Zaenuri Mastur, SE, Akt 6412231988031001

Drs. Arief Agoestanto, M.Si NIP. 196807221993031005

Penguji I/

Pembimbing II

Pembimbing I

Dra. Sunarmi M.Si

NIP. 195506241988032001

Drs. Sugiman M.Si

NIP. 196401111989011001

#### **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).

Yang hebat di dunia ini bukanlah tempat dimana kita berada, melainkan arah yang kita tuju

(Oliver Wendell Holmes).

Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga

(H.R. Muslim).

#### PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

- 1. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan dukungan, doa dan semangat
- 2. Mbak Agustina mas Imam, Gilang dan Adam atas kasih sayangnya.
- 3. Sahabat serta teman-teman staterkom atas kebersamaanya selama perkulihan.
- **4.** Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

#### **PRAKATA**

Puji syukur peneliti panjatkan atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan kasih dan karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Analisis Data Time Series dalam Meramalkan Harga Saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk dengan Metode Arima Menggunakan Software Eviews". Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari kendala dan hambatan, namun berkat bimbingan dan motivasi dari semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini, maka peneliti menyampaikan ucapan terima kasih khususnya kepada:

- 1. Prof. Dr. Fathurrahman, M.Hum, selaku Rektor Universitas Negeri Semarang.
- 2. Pof. Dr. Zaenuri Mastur, SE, Akt, Siselaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- 3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si, selaku Ketua Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang .
- 4. Dr. Wardono, M.Si, selaku Ketua Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi Universitas Negeri Semarang.
- 5. Drs. Sugiman, M.Si, Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan petunjuk dan pengarahan dalam menyusun tugas akhir.
- 6. Dra. Sunarmi, M.Si, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan petunjuk dan pengarahan dalam menyusun tugas akhir.

- 7. Kedua orang tua serta adik dan kakak yang dengan kasih sayang memberikan doa, motivasi, dan semangat sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
- 8. Teman teman yang sudah membantu dan memberi motivasi demi kelancaran tugas akhir ini.
- Sahabat sahabat terima kasih atas canda, tawa dan perjuangan yang telah dilakukan bersama-sama dalam penyusunan tugas akhir ini.

Pada tugas akhir ini peneliti menyadari masih jauh dari kesempurnaan, untuk tu peneliti sangat mengharapkan saran dan kritikan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang,

Peneliti



#### **ABSTRAK**

Fariska Desi Rakhmawati. 2016. Analisis Data Time Series dalam Meramalkan Harga Saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk dengan Metode Arima Menggunakan Software Eviews . Tugas Akhir, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Drs. Sugiman M.Si. dan Pembimbing Pendamping Dra. Sunarmi, M.Si

Kata Kunci: Peramalan, time series, ARIMA, eviews.

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 analisis data dalam Tugas Akhir ini menggunakan analisis data time series dengan metode peramalan, yaitu Deret Berkala Box-Jenkins (ARIMA). Peramalan data dilakukan dengan bantuan Software Eviews. Tujuan dari analisis ini adalah Untuk mendapatkan model peramalan ARIMA terbaik dalam harga saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk dan meramalkan harga saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk periode Juni – Desember 2016.

Teknik-teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah uji stasioneritas, differencing dan transformasi logaritma, identifikasi model ARIMA, estimasi parameter ARIMA, overfitting, pemilihan model ARIMA terbaik, verifikasi model dan yang terakhir yaitu peramalan. Data yang digunakan pada penrlitian ini adalah data open harga Saham Bulan Desember 2013 sampai Mei 2016 pada PT Indofood Sukses Makmur Tbk. Hasil analisis data memberikan hasil model AR(1) atau moel ARIMA (1,0,0) sebagai model terbaik, dengan kriteria nilai SSR dan AIC yang kecil, nilai probability kurang dari  $\alpha = 5\%$  dan besar pengaruh (R-squared) yang tertinggi. Yaitu nilai SSR = 0,125, AIC = -2,494 dan nilai R-squared = 0,661. Dan nilai untuk probability model AR(1) untuk dengan prob AR(1) = 0,0000 dimana kurang dari  $\alpha = 5\%$  sehingga model telah signifikan. Setelah diperoleh model yang memiliki variabel bebas yang signifikan dan memenuhi asumsi sebagai model terbaik, maka selanjutnya perlu dilakukan verivikasi model, apakah model AR(1) atau moel ARIMA (1,0,0 telah baik berdasarkan uji diagnostik yaitu dengan menguji homoskedastisitasnya dan uji normalitas, diperoleh bahwa model AR(1) atau moel ARIMA (1,0,0) cukup baik.

Pada analisis didapatkan bahwa model terbaik untuk meramalkan harga saham PT Indofood Sukses makmur Tbk adalah Model AR(1). maka dapat dituliskan model persamaannya yang nantinya digunakan untuk peramalan atau prediksi Harga Saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk Periode Juni – Desember 2016. model AR(1)dengan persaman umumnya persamaan AR(1) dan MA(1) ditulisnya menjadi sebagai berikut  $Z_t = 1,0002 \, Z_{t-1} + a_t$ 

# **DAFTAR ISI**

Hala	mar
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN i	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHANi	
KATA PENGANTAR	V
ABSTRAKv	ii
DAFTAR ISIvi	ii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian 11.45 N. G. H. S. M. H. S	4
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Asumsi-Asumsi	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Harga Saham	8

2.2 Peramalan	10
2.3 Analisis Runtun Waktu	12
2.4 Metode Box-Jenkins ARIMA	22
2.5 Penggunaan Eviews	37
BAB 3. METODE PENELITIAN	40
4.1 Ruang Lingkup	
4.2 Variabel	40
4.3 Pengump <mark>ulan Dat</mark> a	40
4.4 Langkah-Langkah Peneitian	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Gambaran Umum Data	46
4.2 Pengolahan Data	46
4.3 Analisis Hasil dan Interpretasi	48
4.4 Pembahasan	64
BAB 5. KESIMPULAN	68
5.1 Kesimpulan VERSITAS MEGERI SEMARANG	68
5.2 Saran	69
Daftar Pustaka	70
Lampiran	72

# DAFTAR TABEL

h	nalamar
Tabel 1.1 Contoh Tabel Runtun Waktu	13
Tabel 4.1 Kolerogram Data Saham	49
Tabel 4.2 Unit Root Test Data Saham	50
Tabel 4.3 Unit Root Test 1 differencing data Saham	51
Tabel 4.4 kolerogram 1 differencing data Saham	52
Tabel 4.5 Uji Signifikansi Parameter dengan konstan	54
Tabel 4.6 Uji Signifikansi Parameter tanpa konstan	55
Tabel 4.7 Perbandingan nilai SSE AIC dan R Square	56
Tabel 4.8 Output Estimasi ARIMA (1,1,1) tanpa konstan	57
Tabel 4.9 Gambar Korelogram Residual Verivikasi	60
Tabel 4.10 Hasil Peramalan Harga Saham	63
Tabel 4.5 Perbandingan Data Asli dan Hasil Peramalan Harga	65
Tabel 5.1 Hasil Peramalan Harga Saham	68

### DAFTAR GAMBAR

	Halama
Gambar 2.1 Contoh Plot Data Pola Horizontal	15
Gambar 2.2 Contoh Plot Data Pola Musiman	15
Gambar 2. 3 Contoh Plot Data Pola Siklis	16
Gambar 2.4 Contoh Plot Data Pola Trend	16
Gambar 3.1 Diagram Alur Metode Peramalan ARIMA	45
Gambar 4.1 Plot Data Inflasi Periode Januari 2009 – Mei 2016	48
Gambar 4.2 Gambar Grafik Uji Normalitas Residual	61
Gambar 4.3 Gambar grafik nilai peramalan	63
Gambar 4.4 Grafik Nilai Ramalan dan Nilai Aktual	66
UNNES	
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG	

# DAFTAR LAMPIRAN

Halan	nan
Lampiran 1 Data Pembuka Harga Saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk	
Tahun 2009-2016	.72
Lampiran 2 Data Ramalan Harga Saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk	
Tahun 2009-20 <mark>16</mark>	.73
Lampiran 3 Output Estimasi Model ARIMA	.79



#### **BAB 1**

#### **PENDAHULUAN**

#### 1.1 Latar Belakang

Perusahaan merupakan tempat terjadinya kegiatan produksi dan berkumpulnya semua faktor produksi. Hal tersebut sebagai mana dikatakan di "Wikipedia". Selain itu menurut sumber yang lainnya menyebutkan bahwa perusahaan adalah organisasi yang didirikan oleh seseorang atau sekelompok orang atau badan lain yang kegiatannya melakukan produksi dan distribusi guna memenuhi kebutuhan ekonomis manusia. PT. Indofood Sukses Makmur Tbk merupakan produsen berbagai jenis makanan dan minuman yang bermarkas di Jakarta, Indonesia. Dalam beberapa dekade ini Indofood telah bertransformasi menjadi sebuah perusahaan *total food solutions* dengan kegiatan operasional yang mencakup seluruh tahapan proses produksi makanan, mulai dari produksi dan pengolahan bahan baku hingga menjadi produk akhir yang tersedia di rak para pedagang eceran.

Kebutuhan-kebutuhan yang muncul, seperti kebutuhan konsumsi yang semakin tinggi dikarenakan keterbatasan waktu untuk keluarga tersebut tetap dapat dipenuhi karena pada saat ini bisa dipenuhi dengan cara instan. Hal ini secara tidak langsung mempengaruhi gaya atau cara konsumsi dari suatu keluarga khususnya dan masyarakat luas pada umumnya. Pergeseran pola konsumsi masyarakat ini ternyata berdampak positif terhadap industri makanan

instan,seperti halnya PT.Indofood Sukses Makmur Tbk yang bergerak di bidang usaha industri pengolahan makanan yang hampir seluruh produknya menguasai pasar di Indonesia (www.indofood.co.id).

Indofood terkenal sebagai perusahaan mapan dan pemain utama dalam setiap kategori bisnis yang beroperasi. Sepanjang tahun ini, indeks harga saham acuan bursa Indonesia, IHSG, sudah memberikan *gain* hingga 4,8 persen, atau 9,7 persen dalam hitungan dolar. Masuk dalam jajaran 10 bursa saham bekerja terbaik di dunia (finance.yahoo.com). Kenaikan tersebut terjadi di tengah kecenderungan pelemahan di bursa saham Asia yang terbebani oleh kekhawatiran akan ekonomi China. Penguatan bursa saham Indonesia, terjadi setelah mengalami turbulensi tahun lalu ketika kejatuhan harga komoditas menyeret turun pertumbuhan ekonomi ke bawah 5 persen, dan mata uang rupiah anjlok terhadap dolar. Para investor selalu mencari saham yang segar dan meningkat di pasar modal, untuk mengurangi kemungkinan kerugian yang tidak tentu di perusahaan.

Menurut Husnan (1996:285) mengemukakan bahwa: "model fundamental mencoba memperkirakan harga saham dimasa mendatang melalui dua cara, yakni pertama melakukan estimasi nilai faktor-faktor fundamental yang mempengaruhi harga saham di waktu mendatang, dan kedua menerapkan hubungan faktor-faktor tersebut sehingga diperoleh taksiran harga saham." Menurut Mulyono(2009:342) mengemukakan bahwa "untuk melakukan evaluasi dan proyeksi terhadap harga saham, diperlukan informasi tentang kinerja fundamental keuangan perusahaan.

Nilai trend yang terjadi pada data harga saham relatif kecil sehingga cocok jika metode Time Series Box-Jenkins 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. Jika dilihat dari segi aplikasi ilmu statistik, metode ARIMA ini lebih berat dari pada metode lainnya. Selain itu, metode ARIMA bisa memberikan ketepatan peramalan yang cukup akurat untuk peramalan jangka pendek.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan program Eviews untuk membantu menyelesaikan perhitungan statistik. Keunggulan Eviews dibanding dengan aplikasi pengolah data lain seperti SPSS, Minitab ataupun Program R terletak pada kemudahan proses peramalan dari awal memasukkan data sampai meramalkan data itu sendiri. Selain itu Eviews memiliki keunggulan jika digunakan untuk meramalkan data yang bersifat ekonomi seperti inflasi, IHK, IHSG, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, penulis membuat laporan dengan judul "Analisis Data *Time Series* dalam Meramalkan Harga Saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk dengan Metode Arima menggunakan *Software* Eviews".

#### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasakan latar belakang masalah dapat dituliskan rumusan masalah sebagai berikut :

LINIVERSITAS NEGERI SEMARANG.

 Bagaimana model ARIMA terbaik untuk meramalkan harga saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk periode Juni – Desember 2016 ? Bagaimana hasil peramalan harga saham PT. Indofood Sukses Makmur
 Tbk dengan metode Box-Jenkins (ARIMA) periode Juni – Desember
 2016?

#### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasakan rumusan masalah dapat dituliskan tujuan penelitian sebagai berikut :

- Untuk mendapatkan model peramalan ARIMA terbaik untuk harga saham
   PT. Indofood Sukses Makmur Tbk periode Juni Desember 2016.
- Untuk memperoleh hasil peramalan harga saham PT. Indofood Sukses
   Makmur Tbk dengan metode Box-Jenkins (ARIMA) periode Juni –
   Desember 2016.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1.4.1 Bagi Mahasiswa

Manfaat penelitian ini bagi mahasiswa diantaranya:

- a. Sebagai sumber ilmu pengetahuan untuk memperluas wawasan tentang analisis runtun waktu dan peramalan.
- b. Dapat mengenali suatu metode peramalan untuk dijadikan pedoman dalam analisis data.
- c. Membantu mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama di perkuliahan sehingga menunjang kesiapan untuk terjun ke dalam dunia kerja.

#### 1.4.2 Bagi Jurusan Matematika

Manfaat penelitian ini bagi jurusan matematika diantaranya:

- Dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa.
- Sebagai bahan referensi bagi pihak perpustakaan dan bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca.

#### 1.4.3 Bagi Instansi

Dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk meningkatkan pelayanan statistik dan mendukung kegiatan penelitian dalam analisis datanya dengan menggunakan software Eviews sehingga mempermudah untuk melakukan analisis data hasil penelitian di lapangan.

#### 1.5 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini penulisan membatasi masalah, yaitu meramalkan data dengan metode *Box-Jenkins* (ARIMA) dengan bantuan *software* Eviews. Sementara itu, untuk data yang akan diramalkan adalah data Harga Saham PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. Data yang digunakan adalah data harga saham yaitu mulai Bulan Desember 2013 sampai dengan Bulan Mei 2016 dengan jumlah 30 data saham . Data harga saham yang digunakan dalam penelitian ini hanya data *open price* saham di awal bulan.

#### 1.6 Asumsi-Asumsi

Asumsi yang diperoleh dengan adanya batasan waktu yakni data yang digunakan merupakan data *Open Price* atau pembukaan harga saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk di awal bulan setiap bulanya . Pada pengujian nantinya akan diketahui ramalan harga saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk untuk periode selanjutnya yaitu Juni – Desember 2016 . Asumsi ini menggunakan prinsip probalilitas dan korelasi data runtun waktu.

#### 1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri atas 3 bagian yakni:

- Bagian awal yang terdiri dari Halaman Judul, Pengesahan, Pernyataan,
   Abstrak, Motto dan Persembahan, Daftar Isi, Daftar Tabel, D aftar Gambar,
   dan Daftar Lampiran.
- 2. Bagian isi yang terdiri dari beberapa bab yakni:

#### BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan berisikan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, Asumsi-Asumsi dan Sistematika Penulisan.

#### BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang Harga Saham, Peramalan, data Runtun waktu, Metode Box Jenkins ARIMA, dan Penggunaan *Software* eviews untuk meramalkan harga saham PT. Indofood Sukses Makmur Tbk periode Mei – Desember 2015.

#### BAB III: METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari Ruang Lingkup Penelitian, Variabel Penelitian, Cara Pengumpulan Data, dan langkah-langkah Penelitian yang akan dianalisis.

#### BAB IV: HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang hasil dari perhitungan data yang telah dianalisis serta pembahasaan hasil analisis.

#### BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi Simpulan hasil analisis dan Saran

3. Bagian akhir yang terdiri dari Daftar Pustaka, Lampiran Data, Lampiran Hasil Analisis, Grafik, Tabel Output, dan data-data lain yang berkaitan.



#### BAB 2

#### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Harga Saham

Defenisi menurut Husnan (1993) mengemukakan bahwa : "Saham adalah selembar kertas yang menunjukkan hak pemodal (yaitu yang memiliki kertas tersebut) untuk memperoleh bagian dari prospek atau kekayaan organisasi yang menerbitkan sekuritas tersebut." Menurut pendapat lain di situs wikipedia saham adalah surat tanda penyertaan modal pada suatu perseroan terbatas, dimana dengan memilikinya manfaat yang akan diperoleh antara lain deviden, capital gain maupun manfaat finansial.

Sementara harga saham merupakan suatu saham yang mempunyai ciri untuk memperjual belikan di bursa efek yang diukur dengan nilai mata uang (harga) dimana harga saham tersebut akan ditentukan antara kekuatan demand dan supply. Analisa terhadap nilai saham merupakan langkah mendasar yang harus dilakukan oleh investor sebelum melakukan investasi. Ada dua model yang lazim dipergunakan dalam menganalisa saham, yaitu model fundamental dan model teknikal.

Dalam menentukan harga saham tentunya hal ini sama saja seperti saat orang membeli suatu peralatan rumah tangga atau kebutuhan sehari-hari. Dengan sistem ekonomi yang berlangsung harga saham bisa naik turun sesuai harga pasar. Tentunya sang pembeli saham menginginkan harga saham yang semurah-

murahnya dari sang penjual. Sementara apa yang diharapakan dari sang penjual adalah harga saham yang tinggi terhadap saham yang mereka jual di bursa saham. Informasi tentang laba perusahaan sangat diperlukan dalam melakukan penilaian terhadap saham. Laporan keuangan seperti laba perusahaan harus dipakai sebagai sumber informasi utama bilamana hendak melakukan analisis yang akurat terhadap harga saham. Ketika laba meningkat, maka harga saham cenderung naik sedangkan ketika laba menurun, harga saham juga ikut menurun. Nilai sua tu perusahaan bisa dilihat dari harga saham perusahaan yang bersangkutan di pasar modal.

Harga saham biasanya berfluktuasi mengikuti kekuatan permintaan dan penawaran. Fluktuasi harga saham mencerminkan seberapa besar minat investor terhadap saham suatu perusahaan, karenanya setiap saat bisa mengalami perubahan seiring dengan minat investor untuk menempatkan modalnya pada saham. Naik turunnya harga saham yang diperdagangkan di lantai bursa ditentukan oleh kekuatan pasar. Jika pasar menilai bahwa perusahaan penerbit saham dalam kondisi baik, maka biasanya harga saham perusahaan yang bersangkutan akan naik demikian pula sebaliknya, jika perusahaan dinilai rendah oleh pasar, maka harga saham perusahaan juga akan ikut turun bahkan bisa lebih rendah dari harga di pasar sekunder antara investor yang satu dengan investor yang lain sangat menentukan harga saham perusahaan.

#### 2.2 Peramalan (Forecasting)

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).

#### 2.2.1 Kegunaan Peramalan

Dalam menghadapi perekonomian suatu masyarakat atau perusahaan, kita perlu melakukan peramalan mengenai keadaan masyarakat/ perusahaan itu di waktu yang akan datang. Jika perusahaan ingin mencapai target dalam pemasarannya, harus diramalkan dulu berapa jumlah produksi yang akan datang, berapa luas daerah pemasarannya, bagaimana jumlah permintaan dan masih banyak faktor lainnya yang harus diperhatikan. Sehingga perusahaan dapat berkembang dan bertahan di bidang tersebut.

Peramalan merupakan suatu kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang dan diperlukan untuk menetapkan kapan suatu peristiwa akan terjadi. Sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan, hal ini berlaku jika waktu tenggang (lead time) merupakan alasan utama bagi perencanaan yang efektif dan efisien.

#### 2.2.2 Hubungan Forcasting dengan Rencana

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).

#### 2.3 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) merupakann 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).

#### 2.3.1 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 Anlisis 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). Sebagai contoh data runtun waktu, diberikan data bulanan penjualan notebook sebuah toko computer di Semarang pada tahun 2014.

Tabel 1.1 Contoh Tabel Runtun Waktu

HARVED SITAS MECCEDI SEMADANO

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
zt	9	8	9	12	9	12	11	7	13	9	11	10

Pada data di 1.1, menunjukan contoh data penjualan notebook pada bulan Januari 2014 sejumlah 9, bulan februari 2014 sejumlah 8, demikian seterusnya.

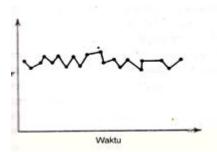
Analisis runtun waktu merupakan salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilistik keadaan yang akan terjadi di masa yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan untuk sebuah perencanaan tertentu.

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  $Z_1, ..., Z_n$  misalnya  $f_1, ..., n$  ( $Z_1, ..., Z_n$ ). Subskrip 1, ..., 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  $f_1, ..., n$  ( $Z_1, ..., Z_n$ ) diketahui, maka dengan mudah dapat dibuat pernyataan tentang hasil yang mungkin dari observasi yang belum terealisasikan. Model seperti ini dinamakan proses stokastik, karena observasi berurutan yang tersusun melalui waktu mengikuti suatu hukum probabilitas.

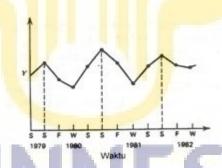
Makridakis et.al (1999) mengungkapkan bahwa langkah penting dalam memilih suatu metode runtun waktu (*time series*) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola data tersebut dapat diuji. Pola data dapat dibedakan menjadi empat, yaitu:

 Pola data horizontal terjadi pada saat nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan (deret seperti itu adalah stasioner terhadap nilai rataratanya). 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

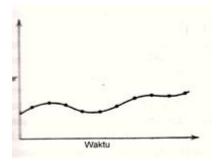
2. Pola data musiman terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu). Misalnya pada penjualan minuman ringan, es krim, dan bahan bakar pemanas ruangan.



Gambar 2.2 Contoh Plot Data Pola Musiman

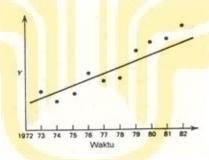
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG:

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

# 2.3.2 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.

- 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.

#### 2.3.3 Konsep Penting dalam Analisis Runtun Waktu

Beberapa konsep penting dalam analisis runtun waktu diantaranya:

#### 2.3.3.1 Konse<mark>p Stokastik</mark>

Dalam analisis runtun waktu terdapat dua model, yakni model Deterministik dan model Stokastik (Probabilistik). Dalam fenomena model stokastik banyak dijumpai dalam kehidupan nsehari-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  $\omega$  dan satuan waktu t dikatakan sebagai proses stokastik.

#### 2.3.3.2 Konsep Stasioneritas

Suatu proses dalam analisis runtu waktu dikatakan stasioner, jika dalam proses tersebut tidakterdapat 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).

#### 2.3.3.3 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 mengurangkan antara pengamatan $Z_t$  dengan pengamatan sebelumnya yaitu $Z_{t-1}$ . Secara matematis dapat diformulasikan sebagai berikut :

 $\Delta Z_t = Z_t - Z_{t-1} \operatorname{dan} \Delta^2 Z_t = Z_t - 2 Z_{t-1} + Z_{t-2} \operatorname{dan seterusnya}$ . (biasanya sampai orde 2).

#### 2.3.3.4 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|.

#### 2.3.4 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 mtidak 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.

#### 2.3.4.1 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.

#### 2.3.4.1.1 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 ( $\mu$ ) 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 ( $z_t$ ).

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*).

#### 2.3.4.1.2 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  $\sigma_Z^2$ . Variansi adalah ukuran penyimpangan hasil pengamatan dari nilai rataratanya. 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).

#### 2.3.4.2 Model non-s<mark>tas</mark>ioner

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.

#### 2.3.4.2.1 Non Stasioner dalam Varian

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

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANGI

#### 2.3.4.2.2 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. 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.

#### 2.4 Metode Box- Jenkins ARIMA

Dalam analisis Box Jenkins ARIMA, setiap pengamatan dalam sebuah data runtun waktu  $(...,Z_{t-1},Z_t,Z_{t+2},...)$  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.

#### 2.4.1 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).

#### 2.4.1 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:

#### 2.4.1.1 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  $a_t$ . Autoregresive (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 $\sigma_Z^2$ , 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.

### 2.4.1.1.1 Proses 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) d 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)

# 2.4.1.1.2 Proses Autoregressive berorde 2 (AR(2))

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

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

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:

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

Secara umum rumus FAK untuk AR(2) adalah:

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

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:

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

Dari rumus FAKP untuk model AR(2) d 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 tur<mark>un</mark> secara eksponensial.
- b. Autokolerasi parsial pada lag 1 dan lag 2 signifikan berbeda dengan nol.



# 2.4.1.2 Model Moving Average (MA)

Model lain yang juga penting dalam mempresentasikan pengamalan runtut waktu disebut prose *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:

Zt : Variabel dependen pada waktu t

 $\theta_1$ : Koefisien model MA yang menunjukan bobot, i = 1,2,3,...q

 $a_1$ : Nilai residual sebelumnya, i = 1,2,3,...q

 $a_t$ : Sesatan (goncangan random)

2.4.1.2.1 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:

$$Z_{t} = (1 - \theta_{1}B)a_{t}$$

$$Z_{t} = a_{t} - \theta_{1}Ba_{t}$$

$$Z_{t} = a_{t} - \theta_{1}a_{t-1}$$

Rumus umum FAK untuk model MA(1) adalah:

$$\rho_{k} = \begin{cases} 1 & ; k = 0 \\ \frac{1}{1 + \theta_{1}^{2}}; k = 1 \\ 0 & ; k > 1 \end{cases}$$

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 affer*) 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:

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

Dari rumus FAKP untuk model MA(1) d 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)

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

Suatu proses {Zt} 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 affer) lag 2.

Secara umum MA(2) memiliki bentuk fungsi autokolerasi parsial (FAKP) sebagai berikut:

$$\phi_{kk} = rac{
ho_k - \sum_{j=1}^{k=1} heta_{k-1} 
ho_{k-1}}{1 - \sum_{j=1}^{k=1} heta_{k-1} 
ho_j}$$

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)

### 2.4.1.3 Proses Campuran (ARMA(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:

$$\phi_p(B)Z_t = \theta_q(B)a_t$$
 dimana 
$$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$$
 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.

### 2.4.1.3.1 Proses Autoregressive - Moving Average, ARMA(1,1)

Suatu proses (Z<sub>t</sub>) 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 sasioner jika  $-1 < \phi_1 < 1$  dan *invertible* jika  $-1 < \theta_1 < 1$ . Proses ARMA(1,1) dapat dipresentasikan menjadi MA( $\infty$ ) atau AR( $\infty$ ).

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

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

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)

### 2.4.2 Model Runtun Waktu Nonstasioner

Dalam dunia industri dan bisnis kebanyakan time series bersifat tak stasioner dan secara khusus tidak bervariasi di sekitar mean yang tetap. Jika sifat dari series ini masih tampak homogen dalam arti fluktuasi yang terjadi di sekitar level tertentu mungkin berbeda pada waktu yang berbeda pula, maka jika difference pada level dilakukan maka fluktuasi satu dengan yang lain akan tampak mirip (Halim, 2006).

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 ditunjukan 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.

### 2.4.1.2 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 (Aotoregresif Integreted 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 LIXIVI RELIASI MEGA HI SI MAHAMI 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:

$$Z_{t} = (1 + \phi_{1})Z_{t-1} + (\phi_{2} - \phi_{1})Z_{t-2} + \dots + (\phi_{p} - \phi_{p-1})Z_{t-p} + a_{t} - \theta_{q}a_{t-1} - \dots - \theta_{q}a_{t-q}$$

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<sub>k</sub>} 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.

### 2.4.3 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.

### 2.4.4 Uji Independensi

Model yang baik adalah model yang memiliki residual terdistribusi secara random (white moise). 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<sub>1</sub>: Minimal terdapat 1 lag yang melebihi garis kepercayaan.

### 2.4.5 Kriteria Pemilihan Model Terbaik

Dalam analisis *time series* atau lebih umum analisis data mungkin ada beberapa jenis model sesuai yang dapat digunakan untuk menunjukan 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:

### 2.4.5.1 Akaike's Information Criterion (AIC)

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

 $\widehat{\sigma_a}^2 = \text{Estimator } maximum \ likelihood \ \text{bagi} \ {\sigma_2}^2$ 

n = jumlah observasi

# 2.4.5.2 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.

### 2.4.6 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 pembanding yang menilai kecocokan antara model yang dibangun dengan data yang ada. Beberapa cara ini digunakan untuk mengukur kesalahan peramalan sebagai berikut

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANGI

### 2.4.6.1 Mean Square Error (MSE)

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

### 2.4.6.2 Mean Absolute Error (MAE)

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

# 2.4.6.3 Mean Absolute Percent Error (MAPE)

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

# 2.5 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 langkahlangkah 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 frustasi). 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 EViews ini, namun grafiknya diselesaikan dengan program sreedsheet seperti MS Excel dan Lotus 1-2-3, karena kemampuan pembuatan grafiknya jauh lebih baik bila dibanding dengan kemampuan Eviews.

Metode Box-Jenkins (ARIMA) digunakan sangat baik 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 LIND/ERSITAS NEGERESEMARANG 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:

### 2.5.1 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 Dyckey-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.

### 2.5.2 Identifikasi Model II AS MEGERI SEMARANI

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 indofood ar(1) ar(2) untuk model AR(2), indofood ar(1) ma(1) untuk model ARMA(1,1), dsb).

Klik OK.

### 2.5.3 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.

### 2.5.4 Verifikasi

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 apabilaseluruh grafik batang berada di dalam garis Bartlet.

### 2.5.5 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 harga saham PT Indofood sukses makmur Tbk 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 akhiranhuruf f. Bila pada contoh sebelumnya variabel aslinya adalah indofood, maka variabel baru yang akan dibuat adalah indofood.

LINDVERSITAS NEGERL SEMARANG

# **BAB 5**

# **KESIMPULAN**

# 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, didapatkan kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

- 1. Model Arima terbaik untuk meramalkan harga saham PT Indofood Sukses Makmur Tbk Adalah model AR(1) atau ARIMA (1,0,0).
- Hasil peramalan harga saham PT. Indofood Sukses Makmur Tbk dengan metode Box-Jenkins (ARIMA) untuk periode Juni Desember 2016 dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Hasil Peramalan Harga Saham PT Indofood Sukses Makur Tbk

UNIVE	Bulan	Ramalan
	Juni 2016 Juli 2016 Agustus 2016 September 2016	7086 7103 7120
	Oktober 2016	7137 7154
	November 2016	7171
	Desember 2016	7188

Periode Juni – Desember 2016

Berdasarkan hasil ramalan diketahui nilai kesalahan peramalan yaitu Root Mean squared Error (MSE) = 0,129, Mean Absolute Error (MAE) = 0,089 dan Mean Absolute Percent Error (MAPE) = 1,03 .

# 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis memberikan saran sebagai berikut:

- Disarankan kepada para peneliti agar memperhatikan grafik peramalan apakah jauh berbeda dengan grafik data asli atau tidak karena peramalan yang baik adalah peramalan yang grafiknya tidak jauh berbeda dengan grafik data aslinya.
- 2. Dari hasil kegiatan diharapkan dapat memberikan masukan kepada PT Indofood Sukses Makmur Tbk dalam mengambil keputusan terutama dalam menentukan harga saham yang sesuai dengan permintaan konsumen dan perusahaan tidak mengalami kerugian.



# **DAFTAR PUSTAKA**

- Assauri, Sofjan. 1993. Manajemen Produksi Edisi Ketiga. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Aswi & Sukarna. 2006. *Analisis Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*. Disunting oleh Muhammad Arif Tiro. Makassar: Andira Publisher.
- Bowerman, L. B dan O'Connell, T. R. 1993. Forecasting and Time Series: An Applied Approach. Belmont: Duxbury Press.
- Halim, Siana. 2006. *Diktat Time Series Analysis*. Surabaya: Penerbit UK. Petra
- Hendikawati, Putriaji. 2011. Bahan Ajar Metode Peramalan. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Indofood Sukses Makmur Tbk.2016. PT Indofood Sukses Makmur Tbk. Siaran Pers Keuangan http://www.indofood.com/.2016. 29 Maret 2016.
- Jurnal Academia. Analisis pembentukan portofolio optimal saham menggunakan metode single indeks di bursa efek jakarta. [Online] Available at: https://www.academia.edu/5067187/Analisis\_Pembentukan\_Portofolio \_Optimal\_Saham\_Menggunakan\_Metode\_Single\_Indeks\_Di\_Bursa\_Efek Jakarta/ [Accessed 02 Februari 2015].
- Makridakis, S, Wheelwright., S.C, & McGee V.E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan (Edisi Ke-2)*. Terjemahan oleh Hari Suminto. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Mishkin, Frederic S. 2001. *The Economic of Money, Banking, and Financial Markets*. Pearson Addison Wesley. Boston. p : 246.
- Soejoeti, Z. 1987. Analisis Runtun Waktu. Karunika, Universitas Terbuka, Jakarta.
- Suad Husnan. (2003). "Dasar-Dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas Edisi Ketiga". Yogyakarta: BPFE
- Subagyo, Pangestu. 1986. Forecasting Konsep dan Aplikasi. Yogyakarta: BPFE.
- Sugiarto & Harijono. 2000. Peramalan Bisnis. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Sukirno, Sadono 2008, *Teori Pengantar Mikroekonomi (Edisi ke-3)*. Jakarta: Rajawali Pers.

- Supranto.2004. Statistik Pasar Modal Keuangan dan Perbankan. Jakarta. Rineka Cipta.
- Tim Penyusun FMIPA UNNES. 2011. Panduan Penulisan Skripsi dan Artikel Ilmiah. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Wahyu Winarno, Wing. 2011. *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews (Edisi ke-3)*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Wei, W. S. 2006. *Time Analysis Univariate and Multivariate Methods*. America: Addison Wesley Publishing Company Inc.
- Wikipedia. 2016 . Indofood Sukses Makmur. <a href="https://id.wikipedia.org/wiki/Indofoods-ukses-Makmur">https://id.wikipedia.org/wiki/Indofoods-ukses-Makmur</a>. Maret 2016

