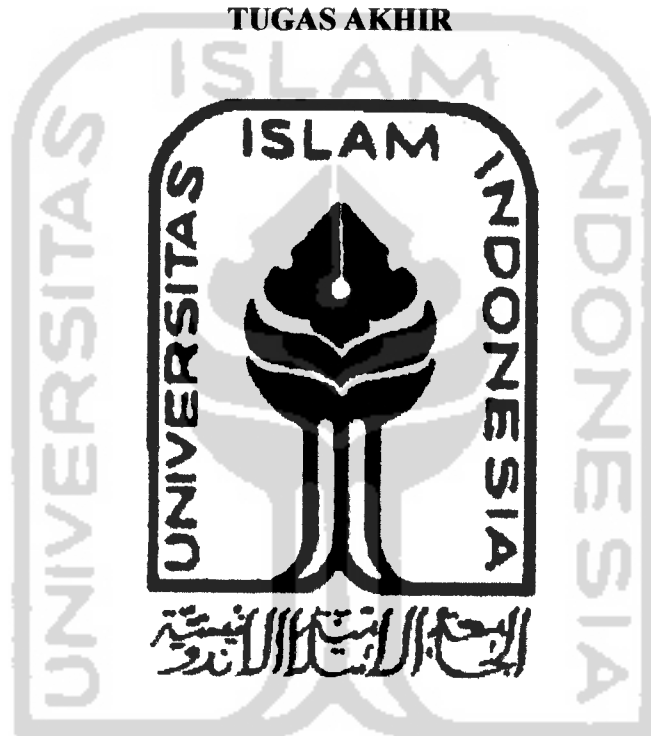


**PERAMALAN PENJUALAN PRODUK  
MAKANAN KHAS MAGELANG UNTUK PERMINTAAN DAN  
PENGADAAN BARANG**

**Study Kasus: Penjualan Gethuk Dan Wajik Di Rumah Makan Dan Pusat  
Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun Oleh :**

**Nama : HENDRI MURDIYANTO**

**NIR : 990051013206120040**

**No Mhs : 99 611 042**

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2004**

**PERAMALAN PENJUALAN PRODUK  
MAKANAN KHAS MAGELANG UNTUK PERMINTAAN DAN  
PENGADAAN BARANG**

**Study Kasus: Penjualan Gethuk Dan Wajik Di Rumah Makan Dan Pusat  
Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup**

**TUGAS AKHIR**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**Jurusan Statistika**

**Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta**

**Disusun Oleh :**

**Nama : HENDRI MURDIYANTO**

**NIR : 990051013206120040**

**No Mhs : 99 611 042**

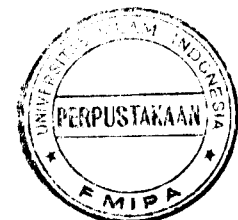
**JURUSAN STATISTIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2004**



## **HALAMAN PENGESAHAN**

### **PERAMALAN PENJUALAN PRODUK MAKANAN KHAS MAGELANG UNTUK PERMINTAAN DAN PENGADAAN BARANG**

**Study Kasus: Penjualan Gethuk Dan Wajik Di Rumah Makan Dan Pusat  
Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup**

**TUGAS AKHIR**

**HENDRI MURDIYANTO**

**990051013206120040**

**99 611 042**

Tugas Akhir ini telah disyahkan dan disetujui untuk di uji

Pada Tanggal 10 Februari 2004

Menyetujui,



**Abdurakhman, S.Si, M.Si**

**(Dosen Pembimbing)**

**HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**PERAMALAN PENJUALAN PRODUK  
MAKANAN KHAS MAGELANG UNTUK PERMINTAAN DAN  
PENGADAAN BARANG**

**Study Kasus: Penjualan Gethuk Dan Wajik Di Rumah Makan Dan Pusat  
Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup**

**TUGAS AKHIR**

**HENDRI MURDIYANTO**

**990051013206120040**

**99 611 042**

Telah Dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Tugas Akhir  
Jurusan Statistika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia Dan dinyatakan *LULUS*  
Pada Tanggal 1 Maret 2004

**Penguji**

1. Abdurakhman, S.Si, M.Si
2. Edy Widodo, M.Si
3. Jaka Nugraha, M.Si
4. Kariyam, M.Si

**Tanda Tangan**

*Abdurakhman*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia**

*Jaka Nugraha*

**( Jaka Nugraha, M.Si )**

Alhamdulillahirobbil'alamin

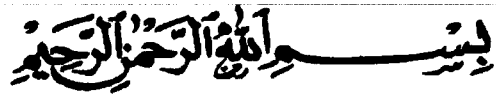
Kupersembahkan untuk dengan ketulusan hatiku atas terselesainya  
Tugas Akhir ini

Ibu yang do'anya tiada pernah putus,  
Ayah, dengan cita-citanya agar anak-anaknya dapat terus belajar,  
telasa kasih yang tak pernah keins mensalio do'a untuk  
anakmu.

Ini sebagai tanda bukti pengabdianku padamu.

Adikku Zuliyah yang selalu kusayangi, serta my best friend's  
yang selalu setia menemani langkahku, dan membekali semangot  
Special 107 sepeda motorku HONDA SUPRA X "H 5210 BL"  
yang begitu setianya menemaniku, baik dalam keadaan susah  
maupun senang, panas, dingin, hujan, pokoknya kondisi apapun  
kamu tetap yang terbaik buatku,  
'I Love U all'

## KATA PENGANTAR



Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Peramalan Penjualan Produk Makanan Khas Magelang Untuk Permintaan Dan Pengadaan Barang (Study Kasus: Penjualan Gethuk Dan Wajik Di Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup)* dengan baik. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga para sahabat dan pengikutnya yang setia pada akhir zaman.

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.

Dalam penulisan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa ada bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Jaka Nugraha, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk menyusun tugas akhir.
2. Bapak Abdurrakhman, M.Si., selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah banyak meluangkan waktu ditengah-tengah kesibukannya, untuk membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Ibu Rohmatul Fajriyah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, yang telah memberikan ijin dan pengarahan kepada penulis untuk menyusun tugas akhir.
5. Bapak Jaka Nugraha, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama belajar.
6. Bapak dan Ibu Dosen di Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis selama studi di Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam.
7. Pengelola Perpustakaan referensi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam upaya memperoleh bahan-bahan penulisan tugas akhir.
8. Ibu Hj. Lastri Maryono, selaku pemilik dan pimpinan “Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup” Magelang, yang telah memberikan ijin untuk mengadakan penelitian.
9. Ayah dan Ibuku juga adikku yang selalu memberikan semangat dan selalu mendo’akan penulis sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
10. Too all my brothers n’ my sweet zies “Hang, Goen, Joel, Johan Polla, Hita, Zipora, Desy polla, Prita “ makacih ya..untuk support dan do’anya? Dan siap-siaplah kalian untuk gua terror lowongan kerja.
11. Rinda, Wirda, Evi, Centil matur nuwun ?..Sukses ya. Oh yeach!! Buat my friends jl. Sosrowijayan & anak-anak belakang Malioboro, gua udah buktiin aku bisa. Kapan kalian?

12. Staf dan Kariyawan F-MIPA UII, thank's to pelayanannya. Buat Mr. Satpam dan Tukang Parkir yang selalu setia menjaga keamanan di lingkungan UII terpadu serta Office Boy's, Spesial (Umar Foto Copy) semoga kalian tetap kompak dalam menjalankan tugas. *Jangan sedih, aku LULUS DAP...!!*

13. Anak-anak Jurusan Statistika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia buat dukungan dan konsultasinya dan semua penghuni kost Cumplenk's Banteng raya II no 87, trims!! Buat kebaikan kalian, semoga persahabatan, canda dan tawa kita selalu menjadi kenangan yang indah.

14. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu namun penulis yakin sangat membantu baik secara moril maupun materiil.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan kemampuan, maka dengan rendah hati dan tangan terbuka penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun agar waktu yang akan datang hasilnya lebih sempurna.

Akhirnya penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat serta menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya bidang statistika.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

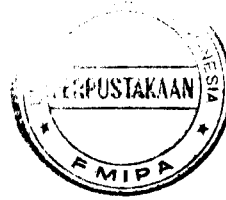
Yogyakarta, Februari 2004

Penulis



## DAFTAR ISI

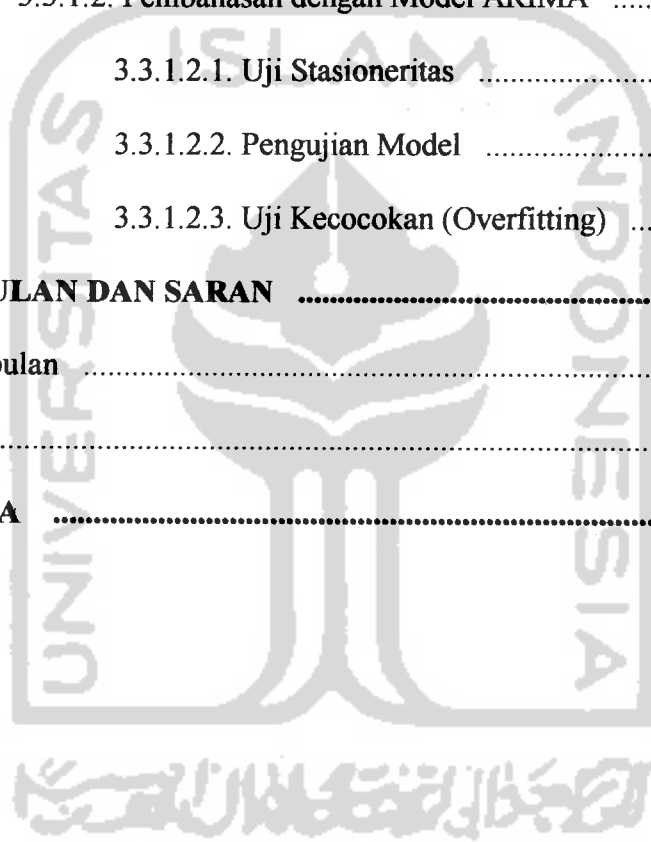
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....	iii
HALAMAN REFLEKSI .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
INTISARI .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	6
1.3. Batasan Masalah .....	7
1.4. Tujuan Penelitian .....	7
1.5. Manfaat Penelitian .....	8
1.6. Metodologi Penelitian .....	9
1.6.1. Obyek dan Tempat Penelitian .....	9



1.6.2 Metode Pengumpulan Data .....	9
1.6.2.1 Studi Pustaka .....	9
1.6.2.2 Studi Lapangan .....	9
1.6.3 Sumber Data .....	9
1.6.4 Proses Analisis Data .....	10
<b>BAB II. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11</b>
2.1. Analisis Runtun Waktu (Time Series) .....	11
2.2. Regresi .....	11
2.2.1. Hubungan Antara Analisis Regresi Dan Time Series .....	12
2.3. Stasioner .....	12
2.3.1. Stasioner Dalam Hal Mean .....	13
2.3.2. Stasioner Dalam Hal Varian .....	13
2.4. Kebutuhan Dan Kegunaan Peramalan .....	13
2.5. Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal (Single Smoothing Exponential Method) .....	15
2.6. Pengukuran Kesalahan Peramalan .....	19
2.7. . Metode Box-Jenkins .....	22
2.7.1. Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) .....	22
2.7.2. Identifikasi .....	22
2.7.2.1. Stasioneritas dan Non-Stasioneritas .....	22
2.7.2.2. Proses Autoregresif .....	25



3.2.1.2.2. Pengujian Model .....	51
3.2.1.2.3. Uji Kecocokan (Overfitting) .....	53
3.3.1. Pembahasan Peramalan Penjualan Wajik .....	63
3.3.1.1. Pembahasan dengan Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal (Single Smoothing Exponential Method) ...	63
3.3.1.2. Pembahasan dengan Model ARIMA .....	69
3.3.1.2.1. Uji Stasioneritas .....	69
3.3.1.2.2. Pengujian Model .....	70
3.3.1.2.3. Uji Kecocokan (Overfitting) .....	72
<b>BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>80</b>
4.1. Kesimpulan .....	80
4.2. Saran .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xviii</b>



## INTISARI

### PERAMALAN PENJUALAN PRODUK MAKANAN KHAS MAGELANG UNTUK PERMINTAAN DAN PENGADAAN BARANG

**Study Kasus: Penjualan Gethuk Dan Wajik Di Rumah Makan Dan Pusat  
Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup**

Oleh :  
**HENDRI MURDIYANTO**

**99 611 042**

*Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang retail dari waktu ke waktu terus mengalami perkembangan, baik dari jenis dan kuantitas produk-produk yang disediakan, fasilitas-fasilitas pendukung dan tambahan untuk kelancaran dan kemudahan perbelanjaan konsumen, serta kualitas pelayanan yang terus diupayakan agar mampu meraih simpati pasar yang lebih baik dan mampu bersaing dengan perusahaan-perusahaan sejenis lainnya. Untuk memprediksi jumlah stok barang peritem guna memenuhi kebutuhan pada segmen-segmen konsumen dan memperkirakan stok agar tidak terjadi penumpukan barang dagangan di Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup.*

*Untuk analisis tersebut penulis mengolah data dengan analisis runtun waktu atau lebih dikenal dengan time series, yakni dengan menggunakan metode Single Smoothing Exponential dan model ARIMA yang paling tepat untuk peramalan. Analisis ini dilakukan dengan bantuan program minitab.*

## ABSTRACT

**FORECASTING of PRODUCT SALE TYPICAL FOOD [of] MAGELANG  
FOR THE REQUEST OF GOODS LEVYING AND  
Study Case: Sale of Gethuk And Wajik At Restaurant And Center The  
Typical Food Present Magelang Lestari Grup**

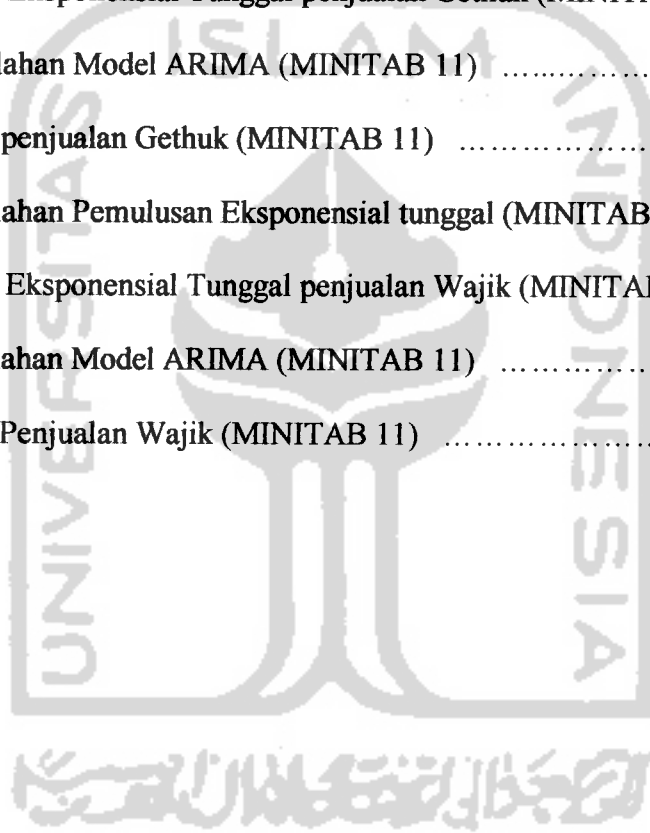
By :  
**HENDRI MURDIYANTO**  
**99 611 042**

*Restaurant And Center The Typical Food Present Magelang Lestari Grup as one of company which is active in retail [is] from time to time non-stoped to experience of the growth, good from type and provided product amount, supporter facility and additional for the fluency of and amenity of consumer expenditure, and also service quality non-stoped to be strived [by] [so that/ to be] able to reach for the better market sympathy and able to vie with the other company of a kind. For the forcage of sum up the stok of goods perkotak utilize to fulfill the requirement [of] [at] consumer segment and estimate the stok in order not to be happened [by] the merchandise heaping at home Eat And Center The Typical Food Present [of] Everlasting Magelang Lestari Grup.*

*For the analysis of the [of] writer of analisis data with the time series or more knowledgeable by time [is] series, namely by using method of Single Smoothing Exponential and model the most precise ARIMA for the forecasting of. Analyse this [done/conducted] constructively program minitab*

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Data Penjualan Makanan Khas Magelang (kotak) .....	42
3.2. Nilai Kesalahan Pemulusan Eksponensial tunggal (MINITAB II) .....	48
3.3. Pemulusan Eksponensial Tunggal penjualan Gethuk (MINITAB 11) .....	49
3.4. Nilai Kesalahan Model ARIMA (MINITAB 11) .....	61
3.5. Peramalan penjualan Gethuk (MINITAB 11) .....	62
3.6. Nilai Kesalahan Pemulusan Eksponensial tunggal (MINITAB 11) .....	67
3.7. Pemulusan Eksponensial Tunggal penjualan Wajik (MINITAB 11) .....	68
3.8. Nilai Kesalahan Model ARIMA (MINITAB 11) .....	79
3.9. Peramalan Penjualan Wajik (MINITAB 11) .....	79

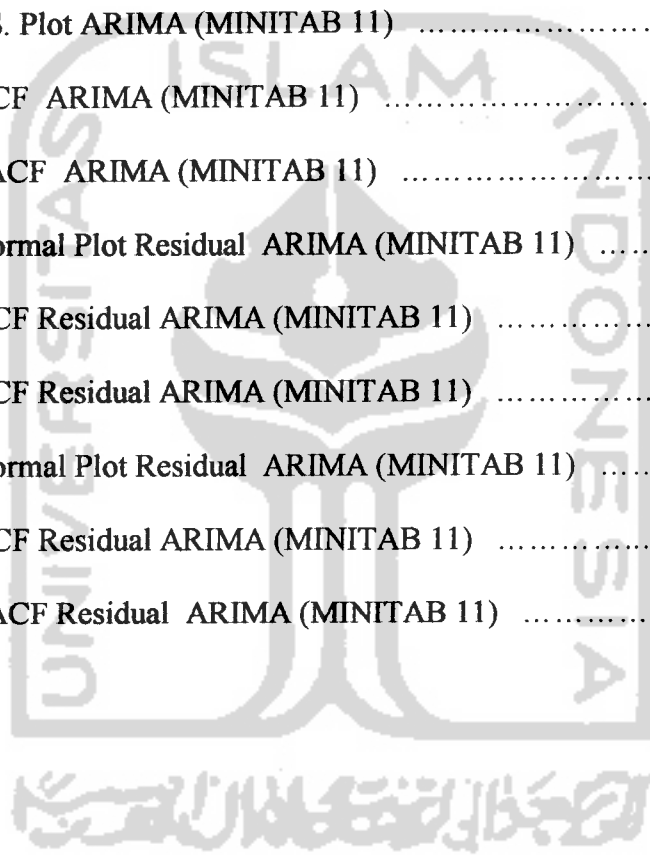


## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Skenario Peramalan (Makridakis.S., dkk., 1999) .....	15
2.2. Strategi Untuk Menilai Suatu Metode Peramalan Pemulusan (Smoothing) (Makridakis.S., dkk., 1999) .....	17
2.3. Skema Yang Memperlihatkan Pendekatan Box-Jenkins .....	25
3.1 : Grafik TS. Plot (MINITAB 11) .....	43
3.2 : Grafik Smoothing dengan alpha 0.1 (MINITAB 11) .....	44
3.3 : Grafik Smoothing dengan alpha 0.5 (MINITAB 11) .....	45
3.4 : Grafik Smoothing dengan alpha 0.9 (MINITAB 11) .....	47
3.5: Grafik TS. Plot ARIMA (MINITAB 11) .....	50
3.6: Grafik ACF ARIMA (MINITAB 11) .....	50
3.7: Grafik PACF ARIMA (MINITAB 11) .....	51
3.8: Grafik Normal Plot Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	54
3.9: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	54
3.10: Grafik PACF Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	55
3.11: Grafik Normal Plot Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	57
3.12: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	57
3.13: Grafik PACF Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	58
3.14: Grafik Normal Plot Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	60
3.15: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	60
3.16: Grafik PACF Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	61



3.17 : Grafik TS. Plot (MINITAB 11) .....	63
3.18 : Grafik Smoothing (MINITAB 11) .....	64
3.19 : Grafik Smoothing (MINITAB 11) .....	65
3.20 : Grafik Smoothing (MINITAB 11) .....	66
3.21: Grafik TS. Plot ARIMA (MINITAB 11) .....	69
3.22: Grafik ACF ARIMA (MINITAB 11) .....	69
3.23: Grafik PACF ARIMA (MINITAB 11) .....	70
3.24: Grafik Normal Plot Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	74
3.25: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	75
3.26: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	75
3.27: Grafik Normal Plot Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	77
3.28: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	77
3.29: Grafik PACF Residual ARIMA (MINITAB 11) .....	78



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Memasuki era millennium baru ini, lingkungan bisnis berkembang pesat dan terjadi pergeseran kekuatan dari pasar penjual (*seller's market*) ke arah pasar pembeli (*buyer's market*), yang menyebabkan setiap pelaku bisnis harus selalu dapat memantau, memahami dan memberikan segala sesuatu yang diharapkan konsumen. Untuk itulah diperlukan adanya riset pemasaran yang akan berperan dalam identifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen dan akan menjadi dasar penyusunan strategi dan taktik pemasaran. Termasuk didalamnya adalah usaha di bidang retail, yaitu meliputi seluruh aktivitas yang melibatkan penjualan barang dan jasa pada konsumen. Setiap organisasi yang melakukan penjualan langsung pada konsumen baik produsen, grosir, atau pengecer berarti bertindak dalam proses usaha eceran.

Pada saat ini bisnis retail telah mengalami perubahan yang sangat pesat, terjadi peralihan konsep toko-toko lokal yang independen atau toko-toko di jalan utama menjadi situasi toko yang berskala nasional dan internasional dalam bentuk pusat-pusat perbelanjaan yang modern, super market, pasar swalayan, toko serba ada, dan sebagainya. Dengan semakin pesatnya pertumbuhan jumlah perusahaan retail, maka persaingan di bidang pemasaran eceran semakin ketat. Bagi bisnis eceran yang tidak siap untuk mengantisipasi masuknya pendatang baru dengan

tampilan yang lebih menarik, teknologi yang modern serta manajemen yang lebih baik maka kemungkinan besar akan kalah bersaing.

Seiring dengan itu, barang dan jasa yang dibutuhkan oleh konsumen semakin bertambah banyak, baik dalam jumlah dan jenisnya, sehingga para pengusaha akan saling berlomba-lomba menghasilkan barang dan jasa yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen tersebut, hal ini akan memberikan kesempatan lebih banyak kepada konsumen untuk menetapkan pilihannya terhadap produk yang ditawarkan oleh produsen.

Masa krisis multi faktor yang sedang berlangsung di Indonesia diawali dengan terjadinya krisis ekonomi sejak akhir tahun 1997. Di tengah-tengah situasi inilah terjadi perubahan-perubahan aspek internal maupun eksternal perusahaan-perusahaan retail, pola belanja konsumen sebagai variabel tak terkontrol perusahaan juga banyak mengalami perubahan, karena para konsumen lebih berpengetahuan dan selektif daripada di masa lampau. Realita ini menuntut para retailer harus menawarkan nilai yang bagus, menyediakan informasi-informasi yang detil dan siap menangani keluhan setiap lapisan konsumen. Pemahaman lebih dini mengenai segmen-segmen konsumen akan sangat menguntungkan para retailer dalam upaya secepat mungkin memahami kemauan dan tuntutan konsumen, karena segmen pasar konsumen senantiasa mengalami perubahan dari waktu ke waktu (*Philip Kotler, 1997, hal. 226*). Krisis ekonomi yang masih saja berlangsung dan belum mampu diprediksikan kapan berakhirnya menuntut setiap perusahaan-perusahaan retail untuk melihat kembali setiap profil kebutuhan konsumen di perusahaannya saat ini.

Kondisi semacam ini menyebabkan terciptanya persaingan yang semakin ketat diantara para produsen tersebut, terutama bagi produsen yang menghasilkan produk yang sejenis dalam usaha merebut dan menguasai pasar. Dengan adanya persaingan tersebut, maka perusahaan harus menetapkan kebijaksanaan dalam strategi pemasaran yang efektif agar dapat mencapai sasaran atau target penjualan yang ditetapkan perusahaan.

Pemasaran merupakan salah satu dari kegiatan pokok yang dilakukan oleh para pengusaha untuk meningkatkan dan mengembangkan usahanya. Pemasaran memainkan peranan penting, bahkan sangat penting bagi perusahaan dalam perencanaan strategi perusahaan. Perusahaan harus menentukan strategi pemasaran yang tepat ditinjau dari kedudukannya dari dalam industri, sasaran yang dicapai dan sumber dayanya. Oleh karena strategi pemasaran dari setiap perusahaan merupakan rencana keseluruhan untuk mencapai tujuan dengan membuat tiga macam keputusan yaitu konsumen mana yang akan menjadi sasaran, kepuasan seperti apa yang ingin dicapai konsumen, *marketing mix* yang bagaimana yang akan dijalankan oleh perusahaan untuk memenuhi keinginan konsumen, ketiga elemen tersebut sangat menentukan arah dari strategi pemasaran.

Adapun usaha untuk mengetahui cara pemuasan kebutuhan konsumen dilakukan dengan menafsirkan kebutuhan dan keinginan konsumen baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif kemudian diikuti dengan kegiatan yang membantu pemuasan kebutuhan konsumen dengan melihat perilaku konsumen.



Keadaan persaingan yang ketat selama ini dialami oleh Rumah Makan dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup. Rumah makan dan pusat oleh-oleh yang dianggap merupakan sebagai pesaing yang potensial adalah: Rumah Makan Sari Nikmat, Rumah Makan Ani, Serta Rumah Makan Barokah Agung yang mana mereka sama-sama menjajakan makanan khas Magelang dan juga terletak di jalan utama Yogyakarta Semarang (Secang). Untuk itu Lestari Grup harus memahami faktor eksternal dari perusahaan yaitu lingkungan bisnis yang melingkupi operasi perusahaan yang dari padanya muncul peluang dan ancaman. Dan faktor internal yang meliputi semua manajemen fungsional: pemasaran, keuangan, operasi, sumberdaya manusia, penelitian dan pengembangan.

Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang retail dari waktu ke waktu terus mengalami perkembangan, baik dari jenis dan kuantitas produk-produk yang disediakan, fasilitas-fasilitas pendukung dan tambahan untuk kelancaran dan kemudahan perbelanjaan konsumen, serta kualitas pelayanan yang terus diupayakan agar mampu meraih simpati pasar yang lebih baik dan mampu bersaing dengan perusahaan-perusahaan sejenis lainnya.

Secara geografis lokasi Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Khas Magelang Lestari Grup terletak di jalan utama Yogyakarta Semarang. Kondisi tersebut menempatkan instansi ini sebagai salah satu perusahaan retail yang memiliki konsumen-konsumen yang lebih spesifik. Kespesifikan tersebut menuntut pihak manajemen di instansi ini harus memiliki suatu pemahaman yang

jelas tentang bagaimana, dimana, apa dan kapan para konsumen akan melakukan pembelian. Di samping itu juga harus diperhatikan semua faktor yang mempengaruhi konsumen, seperti barang dagangan, harga, atmosfer toko dan *customer service*, serta harus dipahami psikologis, kebutuhan emosional, kebiasaan-kebiasaan dan motif-motif belanja para konsumen di instansi ini. Image-image dikomunikasikan kepada para konsumen tersebut lewat atmosfer lokasi, display, dan tenaga-tenaga penjual. Para konsumen akan mengambil keputusan berdasarkan pada servis yang ditawarkan, barang dan harga yang dipasangkan, kenyamanan konsumen, dan perasaan-perasaan umum mereka tentang para karyawan, dekorasi ruangan dan sebagainya.

Berangkat dari permasalahan di atas, dalam penelitian ini akan dicobakan suatu strategi yang tepat untuk menyenangkan setiap segmen konsumen di Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang yang berdasarkan karakteristik-karakteristik mereka miliki, sehingga nantinya perusahaan tersebut dapat berfokus pada satu segmen konsumen yang memberikan *return* cukup tinggi atau berfokus pada beberapa segmen konsumen untuk lebih mampu digali potensinya dan kemungkinan kebijakan-kebijakan pemasaran yang lain.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dalam batasan permasalahan tersebut yang terbentuk maka dari penelitian ini akan dibahas tentang :

1. Bagaimana *forcase* produk penjualan gethuk dan wajik di Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup.

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah diberikan untuk menyederhanakan permasalahan yang dihadapi, menghindari kerancuan dan pembahasan yang terlalu luas dan juga untuk mengarahkan permasalahan tersebut agar tidak menyimpang. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup. Dengan data yang digunakan yaitu data hasil penjualan peritem pada setiap produk yang ditawarkan setiap bulannya dari bulan Januari sampai dengan Desember pada tahun 2002 dan 2003.
2. Metode analisis data yang digunakan dalam proses *forcase* pasar adalah *Analisis Runtun Waktu dengan Single Smoothing Exponential Method* dan *ARIMA*.
3. Informasi dan data-data yang diperoleh dari pihak perusahaan maupun literatur dianggap benar dan dapat dipertanggungjawabkan.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk memprediksi jumlah penjualan gethuk dan wajik perkotak guna memenuhi kebutuhan pada segmen-segmen konsumen dan memperkirakan stok agar tidak terjadi penumpukan barang dagangan di Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Membantu pihak Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup dalam melakukan riset pemasaran (*marketing research*) terutama untuk mengetahui segmen-segmen konsumen di perusahaan ini.
2. Sebagai titik awal untuk melakukan riset pemasaran lebih lanjut di Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup, terutama yang berkaitan dengan analisis runtun waktu dengan metode smoothing eksponensial melalui data yang diperoleh dari hasil penjualan peritem dalam setiap bulannya.
3. Menambah koleksi pustaka skripsi terutama mengenai riset pemasaran di lingkungan Fakultas MIPA UII khususnya Jurusan Statistika, yang nantinya bisa dipakai oleh mahasiswa atau peneliti lain sebagai acuan dalam melakukan analisis yang sama.
4. Bagi pembaca dapat menambah literature dan pengetahuan tentang proses segmentasi pasar dengan menggunakan *Analisis Runtun Waktu* dengan *Metode Smoothing Eksponensial Tunggal* dan *ARIMA*.

## 1.6 Metodologi Penelitian

### 1.6.1 Obyek dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada Perusahaan Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup, yang beralamat di Jalan Raya Secang



Magelang. Dengan obyek penelitian adalah hasil penjualan produk makanan khas Magelang dalam jumlah peritem setiap bulannya dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember pada tahun 2002 dan 2003.

## **1.6.2 Metode Pengumpulan Data**

### **1.6.2.1 Studi Pustaka**

Studi ini digunakan sebagai landasan untuk memperoleh berbagai informasi atau teori yang digunakan dalam penelitian sehingga hasil yang diperoleh akan bersifat ilmiah. Dasar-dasar teoritis ini diperoleh dari literatur, majalah ilmiah, ataupun tulisan-tulisan lainnya yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

### **1.6.2.2 Studi Lapangan**

Studi lapangan dilakukan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan penelitian dengan mengadakan pengamatan secara langsung.

## **1.6.3 Sumber Data**

Berdasarkan sumbernya, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh secara tidak langsung, tetapi diperoleh dari dokumen perusahaan, studi pustaka, literatur, majalah ilmiah, maupun sumber lainnya yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti.

#### 1.6.4 Proses Analisis Data

Dalam proses perhitungan data penelitian ini, akan dipergunakan perangkat lunak (*software*) MINITAB 11, yang didalamnya memuat *Metode Analisis Runtun Waktu Single Smoothing Eksponensial Method* dan *ARIMA*. Hasil analisis data dengan menggunakan komputer akan dianalisis dan diinterpretasikan sehingga diperoleh sebuah kesimpulan.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Analisis Runtun Waktu (Time Series)

Yang dimaksud dengan time series adalah data kuantitatif berdasarkan rentang waktu tertentu yang teratur (seperti penjualan bulanan biaya produksi harian) yang mana komponen time series terdiri atas *Trend, Siklus, Indeks musiman, Irregular*. Atau dengan pengertian lain time series merupakan data yang disusun berdasarkan urutan waktu atau data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu. Waktu yang digunakan dapat berupa minggu, bulan, tahun dan sebagainya. Dengan demikian, data berkala berhubungan dengan data statistik yang dicatat dan diselidiki dalam batas-batas (*interval*) waktu tertentu, seperti penjualan, harga, persediaan, produksi, dan tenaga kerja. Analisis Data Berkala adalah analisis yang menerangkan dan mengukur berbagai perubahan atau perkembangan data selama satu periode. Pada umumnya perubahan yang terjadi dalam data statistik dalam sederetan waktu tertentu dapat berbentuk trend sekuler, variansi siklis, variansi musiman, dan variansi residual, yang disebut Komponen Data Berkala.

#### 2.2. Regresi

Analisis regresi adalah suatu analisis statistika yang memanfaatkan hubungan dua variabel atau lebih yang mana analisis regresi ini tidak dapat dipisahkan sama dengan analisis korelasi yang mana dalam analisis korelasi mempelajari apakah ada hubungan dua variabel atau lebih sedangkan analisis

regresi memprediksi seberapa jauh pengaruh tersebut. Atau dapat juga Regresi merupakan suatu alat ukur yang juga digunakan untuk mengukur ada atau tidak adanya korelasi antar *variable dependen* dan *variabel independen*. Istilah regresi yang lain berarti ramalan atau taksiran pertama kali diperkenalkan oleh *Sir Francis Galton* pada tahun 1877. Sehubungan dengan penelitiannya terhadap tinggi manusia, yaitu antara tinggi anak dan tinggi orang tuanya. Dalam penelitiannya, *Galton* menemukan bahwa tinggi anak dari orang tua yang tingginya cenderung meningkat atau menurun dari berat rata-rata populasi. Garis yang menunjukkan hubungan tersebut disebut garis regresi.

### 2.2.1. Hubungan Antara Analisis Regresi Dan Time Series

Time series pada dasarnya adalah bentuk khusus dari regresi, dimana data yang dinyatakan dalam dimensi waktu, jika data yang dinyatakan bukan dalam bentuk waktu maka datanya disebut dalam analisis *regresi dengan cross section*.

### 2.3. Stasioner

Jika suatu proses statistika mempunyai fungsi kepadatan peluang bersama  $F(Z_{t+n_1}, Z_{t+n_2}, \dots, Z_{t+n_m})$  yang independensi dengan  $t$  untuk sembarang bilangan bulat dengan sembarang perlakuan  $n_1, n_2, \dots, n_m$  maka struktur probabilitas tidak berubah dengan berubahnya waktu maka proses ini dinamakan stasioner.

### 2.3.1. Stasioner Dalam Hal Mean

Dikatakan stasioner dalam mean atau rata-rata jika tidak ada unsur trend dalam data, dan apabila suatu diagram time series berfluktuasi secara lurus dan kita memotong dimanapun akan mempunyai mean yang sama.

### 2.3.2. Stasioner Dalam Hal Varian

Suatu data runtun waktu dikatakan stasioner dalam hal varians, jika struktur data dari waktu ke waktu mempunyai fluktuasi data yang tetap atau konstan dan tidak berubah-ubah atau tidak ada perubahan variasi dalam besarnya fluktuasi.

### 2.4. Kebutuhan Dan Kegunaan Peramalan

Seiring terdapat selang waktu (*time lag*) antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatangkan peristiwa itu sendiri. Adanya waktu tenggang (*time lag*) ini merupakan alasan utama bagi perencanaan dan peramalan. Jika waktu tenggang ini nol atau kecil, maka perencanaan tidak diperlukan dan jika waktu tenggang ini panjang dan hasil akhir peristiwa tergantung pada faktor yang dapat diketahui, maka perencanaan dapat memegang peranan penting.

Dalam hal manajemen dan administrasi, perencanaan merupakan kebutuhan yang besar, karena waktu tenggang untuk mengambil keputusan dapat berkisar dari beberapa tahun (untuk kasus penanaman modal) sampai beberapa hari atau bahkan beberapa jam (untuk menjadwalkan produksi dan transportasi),

peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien.

Dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai adanya hubungan antar suatu peubah dengan peubah yang lain, statistika dalam prakteknya berhubungan dengan banyak angka, hingga sering disebut *numerical description* oleh banyak orang.

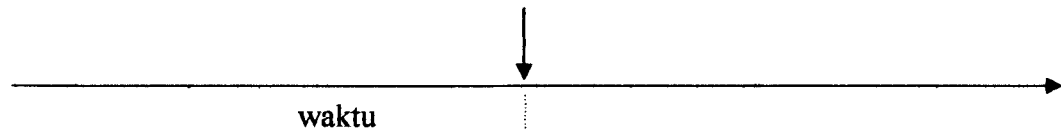
Untuk memulai pembahasan kita dapat melihat diagram dibawah yang menggambarkan skenario peramalan. Menurut skala waktu, kita berada pada suatu titik tertentu yang disebut titik *referensi*, dan kita melihat ke belakang pada observasi masa lalu serta melihat ke depan pada masa mendatang, sekali telah dipilih metode peramalan, kita mencocokkan metode tersebut terhadap data yang diketahui (melalui pemilihan parameter dan inisialisasi prosedur secara bijaksana), dan diperoleh nilai taksiran yang sesuai (*fitted values*). Dengan menggunakan nilai observasi yang telah diketahui, dapat dihitung, nilai kesalahan pencocokan (*fitted errors*), dan bila nilai observasi yang baru tersedia kita dapat menghitung nilai kesalahan peramalan (*forecasting errors*), metode pemulusan yang dibahas sebagian besar bersifat rekursif, bergerak melalui data yang diketahui periode per periode sebagai kebalikan akan penggunaan semua data masa lalu dalam mencari model yang paling cocok.



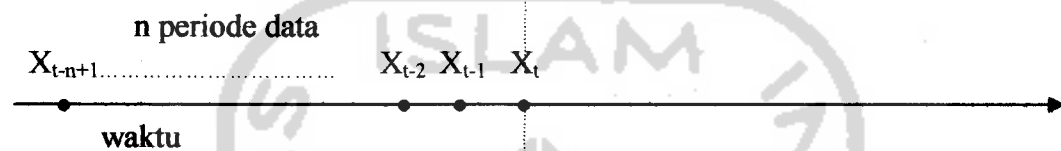
## SKENARIO PERAMALAN

**a. Titik referensi**

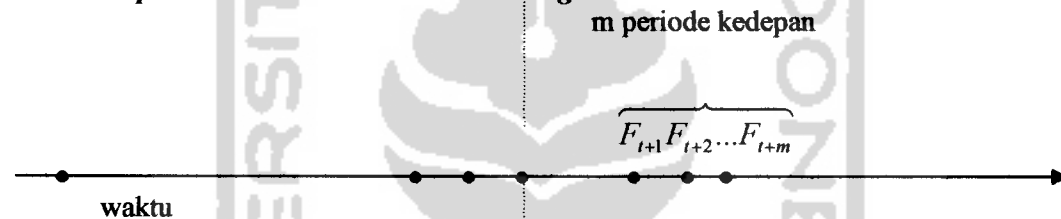
Anda berada disini sekarang



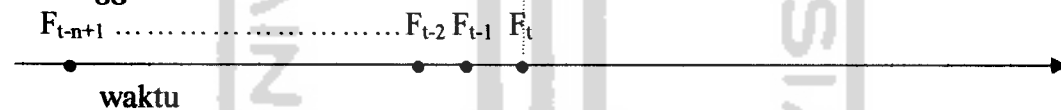
**b. Data masa lalu tersedia**



**c. Diperlukan ramalan masa mendatang<sup>a</sup>**



**d. nilai-nilai yang cocok dengan menggunakan suatu model<sup>b</sup>**



**e. kesalahan pencocokan**

$$(X_{t-n+1} - F_{t-n+1}), \dots, (X_{t-1} - F_{t-1}), (X_t - F_t)$$

**f. kesalahan peramalan ( bila mana  $X_{t+1}$ ,  $X_{t+2}$ , dan seterusnya menjadi ada)**

$$(X_{t+1} - F_{t+1}), (X_{t+2} - F_{t+2})$$

*Gambar 2.1: Skenario Peramalan (Makridakis.S., dkk., 1999)*

### 2.5. Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal (Single Smoothing

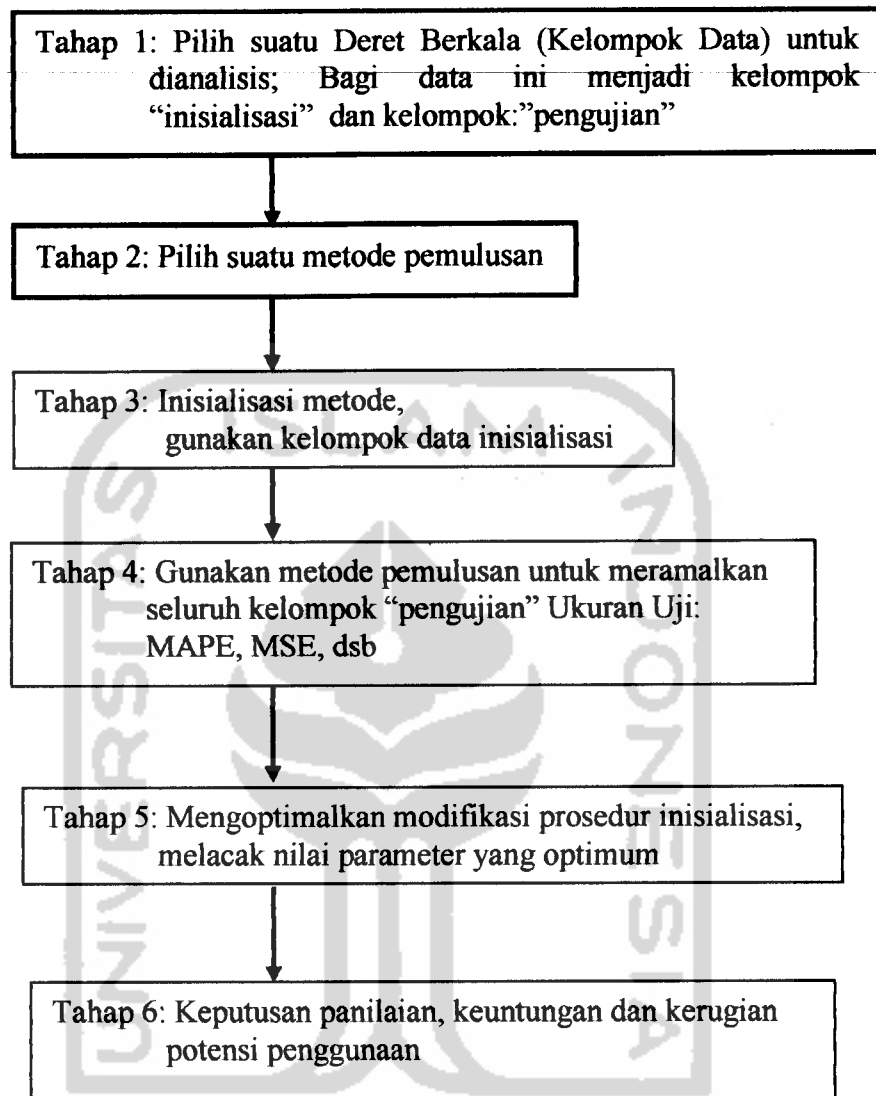
#### Exponential Method)

Menjelaskan suatu strategi untuk menilai setiap metodologi peramalan dapat dilakukan suatu identifikasi deret berkala (*time series*), hal ini dapat berupa deret data nyata tentang penjualan produk atau deret berkala yang dibangkitkan

secara buatan (lihat Gambar 2.2 untuk berbagai kelompok data buatan yang bermanfaat dan dapat digunakan) kelompok data itu lalu dibagi menjadi dua bagian yakni “kelompok inisialisasi dan kelompok pengujian”, sehingga penilaian (*evaluasi*) dari suatu metode peramalan dari daftar metode pemulusan (*smoothing*). Untuk dapat mulai menggunakan metode peramalan dapat memanfaatkan kelompok data inisialisasi dengan pendugaan adanya komponen kecenderungan (*trend*), komponen musiman, dan nilai-nilai parameter, untuk dapat melihat kebaikan metode diterapkan pada kelompok pengujian.

Setelah setiap peramalan ditentukan, dihitung nilai kesalahan peramalan dan untuk seluruh kelompok pengujian ditentukan ukuran keberhasilan peramalan tertentu. Karena tidak adanya jaminan bahwa nilai parameter awal tersebut optimal maka memerlukan modifikasi dari proses inisialisasi atau pelacakan untuk nilai parameter optimum dalam model, dan pada metode peramalan tersebut dinilai kecocokannya untuk berbagai macam pola data dengan cara demikian potensi penggunaan tersebut menjadi jelas.





*Gambar 2.2: Strategi Untuk Menilai Suatu Metode Peramalan Pemulusan (Smoothing)*  
(Makridakis.S., dkk., 1999)

Dalam kasus pemulusan (*smoothing*) eksponensial terdapat satu atau lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit, dan hasil pilihan ini menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi, seperti yang akan kita bahas dibawah.

Perhatikan bila datanya stasioner, maka substitusi dibawah merupakan pendekatan yang cukup baik.

$$F_{t+1} = \left(\frac{1}{N}\right)X_t + \left(1 - \frac{1}{N}\right)F_t \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

Dari persamaan di atas dapat dilihat bahwa ramalan ini ( $F_{t+1}$ ), didasarkan atas pembobotan observasi yang terakhir dengan suatu nilai bobot ( $1/N$ ), dan pembobotan ramalan terakhir sebelumnya ( $F_t$ ) dengan suatu bobot  $[1 - (1/N)]$ . Karena  $N$  merupakan suatu bilangan positif,  $1/N$  akan menjadi suatu konstanta antara nol (jika  $N$  tak terhingga) dan 1 (jika  $N=1$ ). Dengan mengganti  $1/n$  dengan  $\alpha$ , maka persamaan diatas menjadi

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Persamaan ini merupakan bentuk umum yang digunakan dalam menghitung ramalan dengan metode pemulusan eksponensial.

Implikasi pemulusan eksponensial dapat dilihat dengan lebih baik bila persamaan diatas diperluas dengan mengganti  $F$  dengan komponennya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= \alpha X_t + (1 - \alpha)[\alpha X_{t-1} + (1 - \alpha)F_{t-1}] \\ &= \alpha X_t + \alpha(1 - \alpha)X_{t-1} + (1 - \alpha)^2 F_{t-1} \quad \dots\dots\dots (2.3) \end{aligned}$$

Jika proses substitusi diulangi dengan mengganti  $F_{t-1}$  dengan komponennya,  $F_{t-2}$  dengan komponennya. Hasilnya adalah persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= \alpha X_t + \alpha(1 - \alpha)X_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 X_{t-2} + \alpha(1 - \alpha)^3 X_{t-3} \\ &\quad + \alpha(1 - \alpha)^4 X_{t-4} + \alpha(1 - \alpha)^5 X_{t-5} + \dots + \alpha(1 - \alpha)^{N-1} X_{t-(N-1)} \\ &\quad + (1 - \alpha)^N F_{t-(N-1)} \quad \dots\dots\dots (2.4) \end{aligned}$$

Perlu diketahui bahwa walaupun tujuannya adalah mencari alpha ( $\alpha$ ) yang meminimumkan MSE pada kelompok data pengujian, penaksiran yang terjadi dalam pemulusan eksponensial adalah masalah non linier.

Cara lain untuk menuliskan persamaan diatas adalah dengan susunan sebagai berikut :

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(X_t - F_t) \dots\dots\dots (2.5)$$

Secara sederhana

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(e_t) \dots\dots\dots (2.6)$$

dimana  $e_t$  adalah kesalahan ramalan (nilai sebenarnya dikurangi ramalan) untuk periode  $t$ . dari dua bentuk  $F_{t+1}$  ini dapat dilihat bahwa ramalan yang dihasilkan dari SES secara sederhana merupakan ramalan yang lalu ditambah suatu penyesuaian untuk kesalahan yang terjadi pada ramalan terakhir. Dalam bentuk ini terbukti bahwa jika  $\alpha$  mempunyai nilai mendekati 1, maka ramalan yang baru akan mencakup penyesuaian kesalahan yang besar pada ramalan sebelumnya. Dan jika alpha ( $\alpha$ ) mendekati nol, maka ramalan yang baru akan mencakup penyesuaian yang sangat kecil. Jadi pengaruh besar kecil alpha ( $\alpha$ ) benar-benar analog (dalam arah yang berlawanan), dengan pengaruh memasukkan jumlah pengamatan yang kecil atau besar pada perhitungan rata-rata bergerak.

## 2.6. Pengukuran Kesalahan Peramalan

Dalam metode telah menggunakan kesalahan yang disebabkan suatu teknik peramalan tertentu, jika  $X_t$  merupakan data untuk periode  $t$  dan  $F_t$

merupakan ramalan (nilai kecocokan atau *fitted value*) untuk periode yang sama, maka kesalahan didefinisikan sebagai

$$e_t = X_t - F_t \quad \dots\dots\dots (2.7)$$

dimana :

$e_t$  = kesalahan peramalan pada periode t.

$X_t$  = nilai sebenarnya pada periode t.

$F_t$  = nilai peramalan pada periode t.

Jika terdapat nilai pengamatan dan ramalan untuk n periode waktu, maka akan terdapat n buah kesalahan dan ukuran standar berikut dapat didefinisikan :

NILAI TENGAH KESALAHAN

$$ME = \sum_{t=1}^n e_t / n \quad \dots\dots\dots (2.8)$$

NILAI TENGAH KESALAHAN ABSOLUT (MEAN ABSOLUTE ERROR)

$$MAE = \sum_{t=1}^n |e_t| / n \quad \dots\dots\dots (2.9)$$

JUMLAH KESALAHAN KUADRAT (SUM OF SQUARED ERROR)

$$SSE = \sum_{t=1}^n e_t^2 \quad \dots\dots\dots (2.10)$$

NILAI TENGAH KESALAHAN KUADRAT (MEAN SQUARED ERROR)

$$MSE = \sum_{t=1}^n e_t^2 / n \quad \dots\dots\dots (2.11)$$

Dalam fase peramalan, penggunaan MSE sebagai suatu ukuran ketepatan juga dapat menimbulkan masalah. Ukuran ini tidak memudahkan perbandingan antar deret berkala yang berbeda dan untuk selang waktu yang berlainan, dalam

hubungan dengan keterbatasan MSE sebagai suatu ukuran ketepatan peramalan, maka diusulkan ukuran-ukuran alternatif, yang diantaranya menyangkut kesalahan persentase.

KESALAHAN PERSENTASE (PERCENTAGE ERROR)

$$PE_t = \left( \frac{X_t - F_t}{X_t} \right) (100) \dots\dots\dots (2.12)$$

NILAI TENGAH KESALAHAN PERSENTASE (MEAN PERCENTAGE ERROR)

$$MPE = \sum_{t=1}^n PE_t / n \dots\dots\dots (2.13)$$

NILAI TENGAH KESALAHAN PERSENTASE ABSOLUT (MEAN ABSOLUT PERCENTAGE ERROR)

$$MAPE = \sum_{t=1}^n |PE_t| / n \dots\dots\dots (2.14)$$

Perlu diperhatikan bahwa dalam pemulusan (*smoothing*) eksponensial tunggal akan selalu mengutip *trend* dalam data sebenarnya, karena yang dapat dilakukannya tidak lebih dari mengatur ramalan mendatang dengan suatu presentase dari kesalahan yang terakhir. Kesalahan ramalan masa lalu dipakai untuk mengoreksi masa mendatang pada arah yang berlawanan dengan kesalahan tersebut, penyesuaian tersebut tetap berlangsung sampai kesalahannya dikoreksi. Prinsip ini sama dengan prinsip alat pengendali otomatis yang mengarah pada kesetimbangan begitu termainkan peranan yang sangat penting dalam peramalan, jika digunakan secara tepat prinsip ini dapat digunakan untuk mengembangkan suatu proses mengatur diri sendiri (*self-adjusting-process*) yang dapat mengoreksi kesalahan peramalan secara otomatis.

## 2.7. Metode Box-Jenkins

### 2.7.1. Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

*Box dan Jenkins* (1976) secara efektif telah berhasil mencapai kesepakatan mengenai informasi relevan yang diperlukan untuk memahami dan memakai model-model ARIMA untuk deret berkala univariat. Dasar dari pendekatan mereka dirangkum dalam Gambar 2.3 yang terdiri dari tiga tahap: identifikasi, penaksiran, dan pengujian serta penerapan.

### 2.7.2. Identifikasi

Hal yang perlu diperhatikan adalah kebanyakan deret berkala bersifat nonstasioner dan bahwa aspek-aspek AR dan MA dari model ARIMA hanya berkenaan dengan deret berkala yang stasioner.

#### 2.7.2.1. Stasioneritas dan Non-Stasioneritas

Notasi yang sangat bermanfaat adalah operator shift mundur (*backward shift*),  $B$ , yang penggunaannya adalah sebagai berikut:

$$BX_t = X_{t-1} \dots \dots \dots (2.15)$$

dengan kata lain, notasi  $B$  yang dipasang pada  $X_t$  mempunyai pengaruh menggeser data satu periode ke belakang, dua penerapan  $B$  untuk shift  $X_t$  akan menggeser data tersebut dua periode kebelakang.

$$B(BX_t) = B^2X_t = X_{t-2} \dots \dots \dots (2.16)$$

Operator shift mundur tersebut sangat tepat untuk menggambarkan proses pembedaan (*differencing*). Sebagai contoh apabila suatu deret berkala tidak

stasioner, maka data tersebut dapat dibuat mendekati stasioner dengan melakukan pembedaan pertama dari deret data dan persamaan (2.17) memberi batasan mengenai apa yang dimaksud dengan pembedaan pertama.

Pembedaan Pertama

$$X'_t = X_t - X_{t-1} \dots\dots\dots (2.17)$$

Menggunakan operator shift mundur, persamaan (2.17) dapat ditulis menjadi.

Pembedaan Pertama

$$X'_t = X_t - BX_t = (1 - B)X_t \dots\dots\dots (2.18)$$

Perhatikan bahwa pembedaan yang pertama dilakukan oleh  $(1-B)$ , sama halnya apabila pembedaan orde kedua (yaitu pembedaan pertama dari pembedaan pertama sebelumnya) harus dihitung, maka:

Pembedaan Orde Kedua

$$\begin{aligned} X''_t &= X'_t - X'_{t-1} \\ &= (X_t - X_{t-1}) - (X_{t-1} - X_{t-2}) \\ &= X_t - 2X_{t-1} + X_{t-2} \\ &= (1 - 2B + B^2)X_t \\ &= (1 - B)^2 X_t \dots\dots\dots (2.19) \end{aligned}$$

Tujuan menghitung pembedaan adalah untuk mencapai stasioneritas, dan secara umum apabila terdapat pembedaan orde ke-d untuk mencapai ke stasioneritas, kita akan tulis:

$$\text{Pembedaan Orde ke-d} = (1-B)^d X_t \dots\dots\dots (2.20)$$

Sebagai deret yang stasioner dan model umum (0, d, 0) akan menjadi

ARIMA (0, d, 0)

$$(1-B)^d X_t = e_t \dots\dots\dots (2.21)$$

↙
↙

(Pembedaan orde ke-d)                      (Nilai kesalahan)

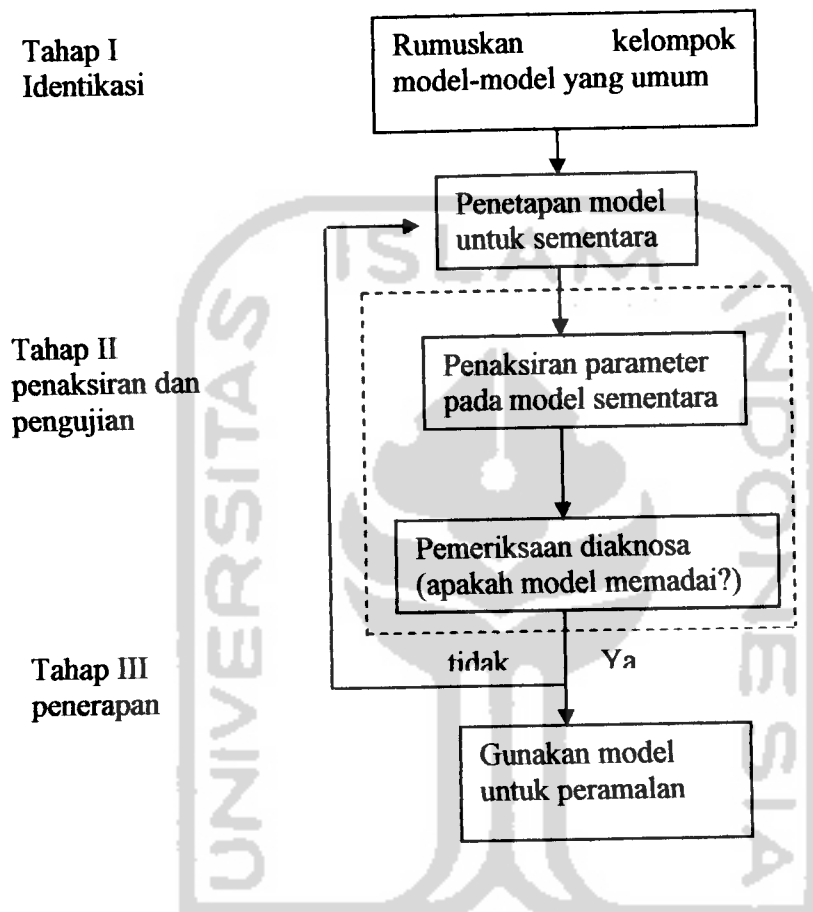
Untuk membuat data stasioner kita akan melakukan pembedaan pertama terhadap deret data, pada proses ARIMA (0 1 0) kita ketahui bahwa pembedaan pertama akan membuat data stasioner, dan untuk data stasioner yang dihasilkan autokorelasi teoritis, autokorelasi parsial dan spectrum kuasa.

Dasar teoritis yang digambarkan pada *Box-Jenkins* sangat kompleks, tetapi untuk orang yang tidak ahlipun masih berkemungkinan untuk memahami dengan jelas inti dari metodologi ARIMA. Buku *Nelson (1973)* menerangkan dengan baik hal tersebut, dan di dalamnya menerangkan secara khusus untuk membaca manajerial, pendekatan ini meliputi tiga aspek:

- Notasi akan ditetapkan untuk model ARIMA (p, d, q) yang umum, dan sebagai kasus khusus dari model umum akan diperlakukan di dalam kerangka notasi yang sama.
- Akan dipakai suatu program simulasi (disebut ARIMA) untuk membangkitkan data deret berkala menurut beberapa kode ARIMA yang dikehendaki.
- Data yang disimulasikan dari model ARIMA yang khusus akan dianalisis untuk melihat sejauh mana sifat-sifat empiris suatu deret berkala berkaitan dengan sifat-sifat teoritis yang telah diketahui.



Dengan menggunakan metode pendekatan ini mengenai sifat-sifat deret berkala melalui analisis yang seksama mengenai autokorelasi parsial dan spektrum garis.



Gambar 2.3 : Skema Yang Memperlihatkan Pendekatan Box-Jenkins

(Makridakis.S,dkk.,1999)

### 2.7.2.2. Proses Autoregresif

Model sederhana ARIMA (1 0 0) atau sering disebut model AR (1), yaitu model autoregresif orde pertama. Secara umum proses AR orde ke-p akan membentuk sebagai berikut:

ARIMA (P, 0, 0) atau AR (p)

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t \quad \dots \dots \dots (2.22)$$

di mana:

$\mu'$  = nilai konstan

$\phi$  = parameter autoregresif ke-j

$e_t$  = nilai kesalahan pada saat t

Terdapat pembatas yang khusus pada nilai-nilai parameter autoregresif, dalam prakteknya dua kasus yang akan paling sering kita hadapai adalah apabila  $p = 1$  dan  $p = 2$ , yakitu berturut-turut untuk model AR (1) dan AR (2). Dua kasus ini didefinisikan sebagai berikut:

ARIMA (1, 0, 0) atau AR (1)

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + e_t \quad \dots \quad (2.23)$$

ARIMA (2, 0, 0) atau AR (2)

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + e_t \quad \dots \quad (2.24)$$

Dengan menggunakan simbol operator shift mundur, B, maka persamaannya akan menjadi sebagai berikut:

ARIMA (1, 0, 0) atau AR (1)

$$X_t - \phi_1 X_{t-1} = \mu' + e_t \quad \text{atau} \quad (1 - \phi_1 B) X_t = \mu' + e_t \quad \dots \quad (2.25)$$

ARIMA (2, 0, 0) atau AR (2)

$$X_t - \phi_1 X_{t-1} - \phi_2 X_{t-2} = \mu' + e_t \quad \text{atau}$$

$$(1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2) X_t = \mu' + e_t \quad \dots \quad (2.26)$$

### 2.7.2.3. Proses Moving Average

Sedangkan pada model MA(1) yang sederhana yaitu proses moving average berorde satu dan proses MA umum berorde q yang dapat di tulis sebagai berikut:

ARIMA (0, 0, q) atau MA (q)

$$X_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (2.27)$$

Dimana  $\theta_1$  sampai  $\theta_q$  adalah parameter-parameter moving average yang menjadi sasaran pembatas-pembatas nilai,  $e_{t-k}$  adalah nilai kesalahan pada saat t-k dan  $\mu$  adalah suatu konstanta.

Dalam prakteknya, dua kasus yang kemungkinan besar akan dihadapi adalah apabila  $q = 1$  dan  $q = 2$  yaitu berturut-turut proses MA (1) dan MA (2). Dua kasus ini ditulis seperti pada persamaan 2 dan 3.

ARIMA (0, 0, 1) atau MA (1)

$$X_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1}, \text{ atau}$$

$$X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B) e_t \quad (2.28)$$

ARIMA (0, 0, 2) atau MA (2)

$$X_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2}, \text{ atau}$$

$$X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2) e_t \quad (2.29)$$

### 2.7.2.4. Campuran Proses ARMA

sudah jelas bahwa model umum ARIMA (p, d, q) melibatkan sejumlah besar ragam. Jadi sudah dapat di duga bahwa apabila dilakukan pencampuran, maka kerumitan proses identifikasinya akan berlipat ganda.

Pada bagian ini sebuah model umum untuk campuran proses AR (1) murni dan proses MA(1) murni akan dituliskan sebagai berikut:

ARIMA (1, 0, 1)

$$X_t = \mu + e_t + \phi_1 e_{t-1} - \theta_1 e_{t-1}$$

Atau

$$(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t \quad \dots \quad (2.30)$$

↑ AR (1)                      ↑ MA (1)

**2.7.2.5. Campuran Proses ARIMA**

Apabila nonstasioneritas ditambahkan pada campuran proses ARMA, maka model umum ARIMA (p, d, q) terpenuhi. Persaan untuk kasus yang paling sederhana, ARIMA (1, 1, 1) adalah sebagai berikut:

ARIMA (1, 1, 1)

$$(1-B)(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t \quad \dots \quad (2.31)$$

↑ Pembedaan AR (1)                      ↑ MA (1)

Pertama

Perhatikan pemakaian operator shift mundur untuk menggambarkan, pembedaan pertama, bagian AR (1) dari model dan aspek MA (1). Suku-suku tersebut dapat dikalikan dan disusun kembali sebagai berikut:

$$[1 - B(1 + \phi_1) + \phi_1 B^2]X_t = \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1},$$

$$X_t = (1 + \phi_1)X_{t-1} - \phi_1 X_{t-2} + \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1} \quad \dots \quad (2.32)$$

Dalam bentuk ini model ARIMA tampak seperti persamaan regresi biasa, kecuali terdapat lebih dari satu nilai kesalahan pada ruas sebelah kanan persamaan. Model

umum ARIMA ( $p, d, q$ ) dengan  $p = q = 2$  dan katakan  $d = 1$ , menghasilkan berbagai pola autokorelasi, parsial dan spektra yang luar biasa banyaknya, sehingga tidaklah bijaksana untuk menetapkan peraturan-peraturan untuk mengidentifikasi model-model umum ARIMA, namun model yang lebih sederhana seperti AR (1), MA (1), AR (2), MA (2), benar-benar memberikan beberapa tampilan identifikasi yang dapat membantu pembuat ramalan di dalam menetapkan model ARIMA yang tepat.

## **2.8. Tahap-tahap melakukan Peramalan**

### **2.8.1. Tahap Identifikasi**

Data dalam Time Series sebelum diuji lebih lanjut harus stasioner. mengenali model data stationer atau tidak, jika data tidak stationer harus dilakukan suatu transformasi

#### **2.8.1.1. TS Plot**

Time Series Plot merencanakan data pengukuran pada y-axis versus data waktu pada x-axis. Data dapat dikatakan stasioner dalam hal varian dan mean yaitu dengan melihat apakah data fluktuasinya tetap atau tidak dan naik turunnya titik sama atau tidak, data membentuk trend yaitu mulai dari rendah ke tinggi dan jarak antara data yang satu dengan yang lainnya saling berdekatan atau tidak jauh beda. Jika data fluktuasinya tetap atau naik turunnya data tidak jauh beda, maka data dikatakan stasioner dalam hal varian. Jika data tidak stasioner dalam hal varian, maka perlu dilakukan transformasi.

### 2.8.1.2. Autocorrelation Function (ACF)

Fungsi autocorrelation function menghitung dan merencanakan *autocorrelation* suatu gugus berkala. *Autocorrelation* menjadi korelasi antar pengamatan atas suatu gugus berkala yang dipisahkan oleh  $k$  unit waktu. Data dikatakan stasioner dalam hal mean dapat dilihat dari grafik ACF yaitu dengan melihat apakah terdapat lebih dari 4 lag (yang berurutan) yang keluar dari garis batas. Jika terdapat kurang atau sama dengan 4 lag yang keluar dari garis batas, maka data dikatakan stasioner dalam hal mean. Jika data tidak stasioner dalam hal mean, maka perlu dilakukan differensial. Batas melakukan *differensial* adalah dua kali agar informasi tidak hilang.

### 2.8.1.3. Autocorrelation Parsial Function (PACF)

PACF dapat kita gunakan jika data telah stasioner dalam hal mean dan varian. PACF untuk menentukan model sementara ARIMA yaitu dengan melihat berapa banyaknya data atau garis hitam yang keluar dari garis batas

#### ❖ Penafsiran dan Pengujian Model

##### a. Menaksir seperti model sementara

Grafik ACF dan PACF bermanfaat untuk mengidentifikasi suatu model ARIMA. Jika pada grafik ACF cenderung membentuk eksponensial, maka modelnya AR, dengan melihat berapa lag yang keluar pada grafik PACF. Sedangkan jika grafik PACF turun secara eksponensial, maka modelnya MA, dengan melihat berapa lag yang keluar pada grafik ACF.

- b. Menguji apakah model memenuhi syarat atau tidak. Dalam pengujian model dicari pengujian yang baik yaitu dengan menggunakan uji model (*over fitting* untuk model-model yang mungkin).

Uji dilakukan 2 tahap, yaitu :

- *Uji Overall*

- $H_0$  : Model Sesuai (Layak Pakai)
- $H_1$  : Model Tidak Sesuai (Tidak Layak Pakai)
- Tingkat Signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05
- Statistic Uji

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

- Daerah kritis :  $H_0$  diterima jika Chi-square ( $\chi^2$ ) hitung  $\leq$  ( $\chi^2$ ) tabel
- Kesimpulan

- *Uji Parsial*

- $H_0 : \phi = 0$
- $H_1 : \phi \neq 0$
- Tingkat Signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05
- Daerah kritis : tolak  $H_0$  jika  $t_{hitung} \geq t_{table}$  atau  $t_{hitung} \leq -t_{tabel}$
- Kesimpulan

- c. Bila model sudah sesuai lakukan *overfitting* (pencocokan yaitu menambah atau mengurangi parameter model) untuk menemukan model terbaik. Untuk menentukan model terbaik bandingkan nilai MSE (*error*), nilai MSE terkecil merupakan persamaan terbaik.

- d. Setelah *overfitting* dan menemukan model yang terbaik dan memiliki nilai kesalahan paling kecil dilakukan uji residual untuk melihat kembali apakah model tersebut sudah diterima.

## 2.9. Penaksiran Parameter

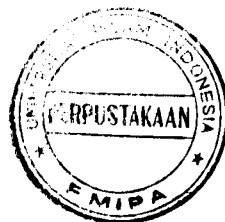
Setelah berhasil menetapkan identifikasi model sementara selanjutnya parameter-parameter AR dan MA, musiman dan tidak musiman harus ditetapkan dengan cara yang baik. Sebagai contoh misalkan kelas model yang dapat dikenali adalah kelas ARIMA (0, 1, 1), ini merupakan keluarga model yang bergantung pada satu koefisien MA,  $\theta_1$ :

$$\text{ARIMA (0, 1, 1)}$$

$$(1-B)X_t = (1-\theta_1 B)e_t \dots\dots\dots (2.33)$$

Kita menginginkan taksiran yang terbaik untuk mencocokkan deret berkala yang sedang dimodelkan. Terdapat dua cara untuk mendapatkan parameter-parameter tersebut:

- Dengan cara mencoba-coba (*trial and error*), menguji beberapa nilai yang berbeda dan memilih satu nilai tersebut (atau sekumpulan nilai apabila terdapat lebih dari satu parameter yang akan ditaksir), yang meminimumkan jumlah kuadrat nilai sisa (*sum of squared residual*).
- Perbaiki secara iteratif memilih taksiran awal dan kemudian membiarkan program computer memperhalus penaksiran tersebut secara iteratif.





Metode terakhir lebih disukai dan telah tersedia algoritma yang sangat kuat (Marquardt, 1963) yang tersedia dibagian pusat komputer untuk melakukan hal tersebut.

### 2.9.1. Proses Tidak Musiman AR (1) dan AR (2)

Teknis detail yang berkaitan dengan beberapa hal selanjutnya dapat dipahami dengan baik berdasarkan persamaan-persamaan *Yule-Walker*, untuk proses autoregresif pada orde  $p$ , persamaan *Yule-Waler* didefinisikan sebagai berikut:

$$\rho_1 = \phi_1 + \phi_2 \rho_1 + \dots + \phi_p \rho_{p-1} \dots \dots \dots (2.34)$$

$$\rho_2 = \phi_1 \rho_1 + \phi_2 + \dots + \phi_p \rho_{p-2} \dots \dots \dots (2.35)$$

⋮

$$\rho_p = \phi_1 \rho_{p-1} + \phi_2 \rho_{p-2} + \dots + \phi_p \dots \dots \dots (2.36)$$

Dimana  $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_p$ , adalah autokorelasi teoritis berturut-turut untuk lag 1, 2, ...,  $p$ , dan  $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$  adalah  $p$  buah koefisien AR dan proses AR ( $p$ ), karena nilai teoritis  $p$  tidak diketahui, maka menggantikan dengan nilai empirisnya, dan kemudian untuk memecahkan nilai-nilai  $\phi$ .

Perhatikan proses AR (1), penulisan kembali dengan  $p = 1$  hanya meninggalkan satu persamaan:  $\rho_1 = \phi_1$ , dan bila  $\rho_1$  diganti yang tidak diketahui, oleh  $r_1$  yang diketahui (*autokorelasi empiris*) akan diperoleh nilai taksiran parameter  $\phi_1$  untuk proses AR (1):  $\hat{\phi}_1 = r_1$ .

Perhatikan proses AR (2), penulisan kembali persamaan *Yule-Walker* untuk  $p = 2$ , akan menghasilkan:

$$\rho_1 = \phi_1 + \phi_2 \rho_1, \dots \dots \dots (2.37)$$

$$\rho_2 = \phi_1 \rho_1 + \phi_2 \dots \dots \dots (2.38)$$

Bila diganti  $\rho_1$  dan  $\rho_2$  dengan  $r_1$  dan  $r_2$  dari diagram autokorelasi dan kemudian dipecahkan  $\phi_1$  dan  $\phi_2$  maka akan mendapat nilai-nilai pendahuluan sebagai berikut:

$$\hat{\phi} = \frac{r_1(1-r_2)}{1-r_1^2}, \dots \dots \dots (2.39)$$

$$\hat{\phi} = \frac{r_2 - r_1^2}{1-r_1^2} \dots \dots \dots (2.40)$$

### 2.9.2. Proses Tidak Musiman MA (1) dan MA (2)

Teknis detail bagian ini bergantung pada analisis statistik mengenai fungsi autokovarian untuk proses MA (q) yang umum, secara ringkas autokorelasi teoritis untuk proses MA (q) dapat dinyatakan dalam bentuk koefisien-koefisien MA sebagai berikut:

$$\rho_k = \begin{cases} \frac{-\theta_k + \theta_1\theta_{k+1} + \dots + \theta_{q-k}\theta_q}{1 + \theta^2_1 + \dots + \theta^2_q}, & k = 1, 2, \dots, q \\ 0, & k > q \end{cases} \dots \dots \dots (2.41)$$

Karena nilai teoritis,  $\rho_k$  tidak diketahui maka nilai taksiran pendahuluan dari koefisien  $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ , dapat diperoleh dengan mensubstitusikan autokorelasi empiris,  $r_k$  pada rumus persamaan(2.41) kemudian dipecahkan.

Perhatikan prose MA (1), di sini  $q = 1$  sehingga persamaan (2.41) menjadi:

$$\rho_1 = \begin{cases} -\theta \\ 1 + \theta^2 \end{cases}, k = 1 \dots\dots\dots (2.42)$$

$$\begin{cases} 0, \\ K \geq 2 \end{cases}$$

Dengan mensubstitusikan  $r_1$  untuk  $\rho_1$  dan mencoba memecahkan  $\theta_1$ , akan diperoleh persamaan kuadrat, sebagai berikut:

$$\hat{\theta}_1^2 + \left(\frac{1}{r_1}\right)\hat{\theta}_1 + 1 = 0, \dots\dots\dots (2.43)$$

yang mempunyai dua pemecahan, bagaimanapun  $\theta_1$  harus terletak di antara -1 dan +1. Sebagai contoh bahwa autokorelasi empiris adalah  $r_1 = 0,4$  maka persamaan (2.43) adalah

$$\hat{\theta}_1^2 + 2,5\hat{\theta}_1 + 1 = 0, \dots\dots\dots (2.44)$$

dan pemecahan untuk  $\hat{\theta}_1$  adalah -0,5 dan -2, jelas bahwa pemecahan yang terakhir tidak dapat diterima, oleh sebab itu nilai taksiran pendahuluan untuk  $\theta_1$  adalah -0,5.

Perhatikan proses MA (2), sekarang  $q = 2$  dan persamaan(2.41) menjadi:

$$\rho_1 = \frac{-\theta_1(1-\theta_2)}{1+\theta_1^2+\theta_2^2}, \dots\dots\dots (2.45)$$

$$\rho_2 = \frac{-\theta_2}{1+\theta_1^2+\theta_2^2}, \dots\dots\dots (2.46)$$

$$\rho_k = 0 \quad k \geq 3$$

Dengan mensubstitusikan  $r_1$  dan  $r_2$  untuk  $\rho_1$  dan  $\rho_2$  akan menghasilkan dua persamaan dalam  $\theta_1$  dan  $\theta_2$  yang tidak diketahui, tetapi tidak berarti mudah untuk dipecahkan.

### 2.9.3. Taksiran Awal Model ARMA Campuran

Untuk memperoleh taksiran awal model-model ARMA campuran, maka persamaan AR dan MA harus dikombinasikan dan diambil nilai harapan (expected value) mereka:

$$\begin{aligned} \gamma_k = & \phi_1 E(X_t X_{t-k}) + \dots + \phi_p E(X_{t-p} X_{t-k}) + E(e_t X_{t-k}) \\ & - \theta_1 E(e_{t-1} X_{t-k}) - \dots - \theta_q E(e_{t-q} X_{t-k}) \end{aligned} \quad (2.47)$$

Apabila  $k > q$ , maka  $E(e_t X_{t-k}) = 0$ , sehingga

$$\gamma_k = \phi_1 \gamma_{k-1} + \phi_2 \gamma_{k-2} + \dots + \phi_p \gamma_{k-p} \quad (2.48)$$

Apabila  $k < q$ , kesalahan sebelumnya dan  $X_{t-k}$  akan berkorelasi autokovarian akan dipengaruhi oleh bagian dari proses moving average, yang perlu diikutsertakan.

Varians dan autokovarians dari proses ARMA (1,1) diperoleh sebagai berikut:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1} \quad (2.49)$$

dengan mengalikan dua sisi oleh  $X_{t-k}$  menghasilkan:

$$X_{t-k} X_t = \phi_1 X_{t-k} X_{t-1} + X_{t-k} e_t - \theta_1 X_{t-k} e_{t-1} \quad (2.50)$$

bila memasukkan nilai harapan akan menghasilkan:

$$E(X_{t-k} X_t) = \phi_1 E(X_{t-k} X_{t-1}) + E(X_{t-k} e_t) - \theta_1 E(X_{t-k} e_{t-1}) \quad (2.51)$$

Apabila  $k = 0$ , maka:

$$\gamma_0 = \phi_1 \gamma_1 + E[(\phi_1 X_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}) e_t]$$

$$-\theta_1 E[(\phi_1 X_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1})e_{t-1}] \dots\dots\dots (2.52)$$

Karena

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1},$$

$$\gamma_0 = \phi_1 \gamma_1 + \sigma^2_e - \theta_1 (\phi_1 - \theta_1) \sigma^2_e \dots\dots\dots (2.53)$$

Sama halnya, apabila  $k = 1$ ,

$$\gamma_1 = \phi_1 \gamma_0 - \theta_1 \sigma^2_e \dots\dots\dots (2.54)$$

Pemecahan persamaan untuk  $\gamma_0$  dan  $\gamma_1$  menghasilkan

$$\gamma_0 = \frac{1 + \theta^2_1 - 2\phi_1\theta_1}{1 - \phi^2_1}, \dots\dots\dots (2.55)$$

$$\gamma_1 = \frac{(1 - \phi_1\theta_1)(\phi_1 - \theta_1)}{1 - \phi^2_1} \dots\dots\dots (2.56)$$

hasil pembagian (2.55) dengan (2.56) adalah:

$$\rho_1 = \frac{(1 - \phi_1\theta_1)(\phi_1 - \theta_1)}{1 + \theta^2_1 - 2\phi_1\theta_1} \dots\dots\dots (2.57)$$

Akhirnya apabila  $k = 2$ , fungsi autokorelasi menjadi:

$$\rho_2 = \phi_1 \rho_1,$$

Atau

$$\phi_1 = \frac{\rho_2}{\rho_1} \dots\dots\dots (2.58)$$

Dari persamaan (2.57) dan (2.58) nilai-nilai penaksiran awal dapat diperoleh, akan tetapi pemecahan (2.57) adalah bukan pekerjaan yang mudah dan memerlukan prosedur interaktif yang banyak memakan waktu.

Sebagai gambaran, andaikan untuk suatu ARMA (1,1) dipunyai  $r_1 = 0,77$  dan  $r_2 = 0,368$ , maka  $\phi_1$  dan  $\theta_1$  dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\phi_1 = \frac{r_2}{r_1} = \frac{0.368}{0.77} = 0.478$$

Penaksiran nilai  $\theta_1$  harus dilakukan secara iteraktif, dimulai dengan suatu nilai  $\theta_1$ , kemudian dilihat apakah nilai tersebut memenuhi persamaan (2.57).

Apabila tidak, dicoba dengan nilai lain. Nilai tersebut akhirnya diperoleh sebesar  $\theta_1 = -1,09$  yang memenuhi persamaan (2.57) sebagai suatu persamaan (equality)

$$\text{yaitu: } 0.77 = \frac{1 - 0.478(-1.09)(0.478 - (-1.09))}{1 + (-1.09)^2 - 2(0.478)(-1.09)}$$

#### 2.9.4. Bentuk Persamaan Diferensi Proses ARIMA

Suatu runtun waktu yang dihasilkan oleh proses ARIMA (p, d, q) dapat dinyatakan dalam bentuk observasi yang lalu dan sekarang. Misal dengan  $d = 1$ ;

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

Yang dikenal dengan persamaan diferensi model ARIMA (p, 1, q), bentuk inilah yang nanti digunakan untuk menghitung ramalan. Sebagai contoh suatu bentuk persamaan diferensi proses ARIMA (1, 1, 1).

$$Z_t = (1 + \phi_1)Z_{t-1} + (\phi_2 - \phi_1)Z_{t-2} + a_t + \theta_1 a_{t-1}$$

### 2.9.5. Pandangan Pragmatis

Apabila memungkinkan untuk menetapkan taksiran pendahuluan untuk koefisien AR dan MA, maka lakukanlah dan lanjutkan dengan *algoritma tipe marquardt* untuk penghalusan secara iteratif, akan tetapi dalam praktek dan khususnya untuk model-model musiman, proses menemukan nilai taksiran pendahuluan tersebut dapat sangat memakan waktu dan sangat rumit. Supaya sedikit praktis adalah lebih disukai dengan membiarkan *algoritma marquardt* mengerjakan pekerjaan tersebut, dengan alasan algoritma tersebut akan menemukan nilai-nilai yang mendekati nilai optimal secara tepat.



## **BAB III**

### **ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

#### **3.1. Persiapan Data dan Variabel Penelitian**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder, yaitu data penjualan oleh-oleh makanan khas Magelang di Rumah Makan dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup, di bulan Januari Sampai dengan Desember pada tahun 2002 dan 2003.

Dengan melakukan studi pustaka dan konsultasi dengan pihak perusahaan, dalam penelitian ini digunakan data penjualan yang dapat menggambarkan keadaan dalam kondisi perusahaan tersebut. Karakteristik setiap segmen penjualan berdasarkan variabel-variabel demografi atau sosio-ekonomi dan geografis yang mempengaruhi hasil penjualan. Variabel-variabel ini adalah mengenai kelengkapan barang, tata letak barang, harga barang, pelayanan karyawan, kasir, satpam, area parkir, kemudahan pembayaran, promosi, tata cahaya, fasilitas pendingin udara, musik, kebersihan, tata ruang, dan keleluasaan berbelanja.

Pada bagian ini dalam analisis data dengan pendekatan utama eksplanasi (kausal) deret berkala, pendekatan ini dimaksudkan untuk jenis penggunaan yang berbeda. Semua tipe organisasi telah menunjukkan keinginan yang meningkat untuk mendapatkan ramalan dan menggunakan sumberdaya peramalan secara lebih baik. Komitmen tentang peramalan telah tumbuh karena beberapa faktor, yakni karena meningkatnya kompleksitas hal ini menjadikan semakin sulit bagi pengambil keputusan untuk mempertimbangkan semua faktor secara memuaskan.



Dengan adanya sejumlah besar metode peramalan yang tersedia, maka masalah yang timbul bagi para peneliti adalah dalam memahami bagaimana memahami karakteristik suatu metode peramalan akan cocok bagi situasi pengambilan keputusan tertentu.

Metode statistika formal dapat juga menyangkut ekstrapolasi, tetapi hal ini dilakukan mengikuti cara yang standar dengan menggunakan pendekatan sistematis yang meminimumkan kesalahan (*error*) peramalan. Orang yang tidak mengenal metode peramalan kuantitatif sering berpikir bahwa masa lalu tidak dapat menerangkan masa depan secara tepat karena segala sesuatunya berubah secara konstan. Tetapi setelah sedikit mengenal data dan teknik peramalan, maka jelas bahwa walaupun tidak ada yang tetap sama sejarah ternyata berulang pada batas tertentu.

Model kausal dipihak lain mengasumsikan bahwa faktor yang diramalkan menunjukkan suatu hubungan sebab akibat dengan satu atau lebih variabel bebas, maksud dari model kausal adalah menemukan bentuk hubungan tersebut dan menggungkannya untuk meramalkan nilai mendatang dari variabel tak bebas.

Kedua deret berkala (*time series*) dan kausal mempunyai keuntungan dalam situasi tertentu, model deret berkala dapat digunakan dengan mudah untuk meramal, sedang model kausal digunakan untuk pengambilan keputusan dan kebijaksanaan. Langkah terpenting dalam memilih suatu model deret berkala (*time series*) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut dapat diuji.

### 3.2. Analisis Peramalan Penjualan Makanan Khas Magelang

Pengambilan data dilakukan berdasarkan data sekunder yang diambil langsung dari Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup Secang Magelang. Data yang digunakan merupakan daftar data hasil penjualan makanan khas Magelang pada perusahaan tersebut di bulan Januari sampai dengan Desember pada tahun 2002 dan 2003. yang meliputi :

*Tabel 3.1: Data Penjualan Makanan Khas Magelang (kotak)*

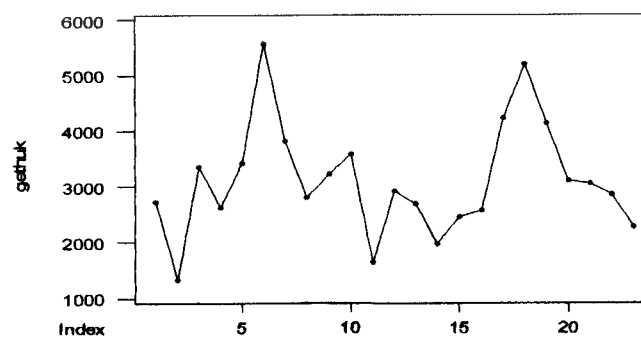
No	Tahun	Bulan	Gethuk	Wajik
1	2002	Jan	2724	160
2	2002	Feb	1334	147
3	2002	Mart	3352	259
4	2002	Aprl	2624	172
5	2002	Mei	3425	250
6	2002	Juni	5577	282
7	2002	Juli	3814	278
8	2002	Agt	2802	184
9	2002	Sep	3226	219
10	2002	Okt	3582	325
11	2002	Nov	1638	142
12	2002	Des	2919	348
13	2003	Jan	2694	215
14	2003	Feb	1973	181
15	2003	Mart	2453	156

No	Tahun	Bulan	Gethuk	Wajik
16	2003	Aprl	2576	179
17	2003	Mai	4227	215
18	2003	Juni	5186	440
19	2003	Juli	4127	276
20	2003	Agt	3106	203
21	2003	Sep	3052	211
22	2003	Okt	2860	226
23	2003	Nov	2273	165
24	2003	Des	3290	228

Sumber : *Data Skunder Hasil Penjualan Makanan Khas Magelang Dari Rumah Makan dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup*

### 3.2.1. Pembahasan Peramalan Penjualan Gethuk

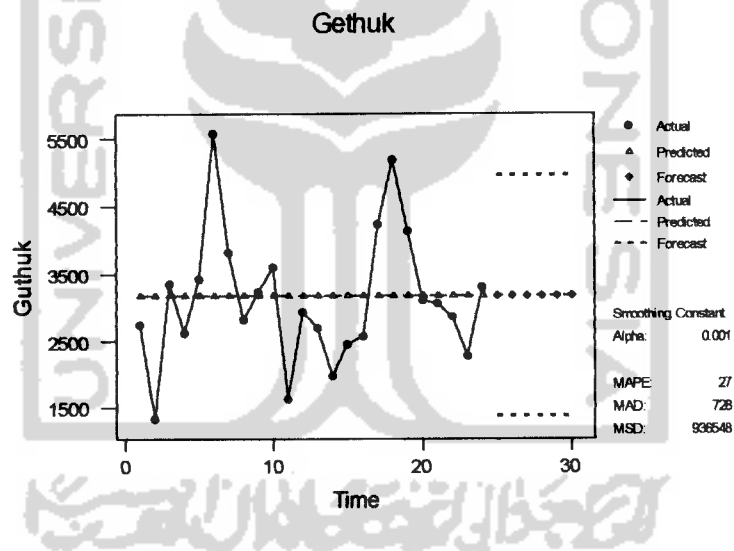
#### 3.2.1.1. Pembahasan Dengan Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal (Single Smoothing Eksponential Method)



Gambar 3.1 : Grafik TS. Plot (MINITAB 11)

### Analisis:

Dari TS. Plot data diatas dengan banyak data dapat disimpulkan bahwa pada data ke 2 dan ke 11 data berada pada posisi paling rendah, dimana ini terjadi pada bulan Februari dan bulan November. Sedangkan pada posisi data yang ke 6 dan ke 18 menunjukkan data pada posisi puncak pada tahun itu yakni pada bulan Juni. Ini dikarenakan pada bulan Februari dan November pada tahun itu sangat sedikit, sedang pada bulan Juni biasa mencapai angka penjualan paling tinggi karena pada bulan tersebut masa liburan anak sekolah. Tapi bisa disimpulkan bahwa data tersebut sudah stasioner.



Gambar 3.2 : Grafik Smoothing (MINITAB 11)

### Analisis:

Dari grafik dengan alpha 0.001 dapat dikatakan baik, karena pemulusan datanya hampir mendekati nilai rata-rata peramalan sehingga memberikan nilai pemulusan yang sangat besar.

### Single Exponential Smoothing

Data	Gethuk
Length	24.0000
NMissing	0

Smoothing Constant  
Alpha: 0.001

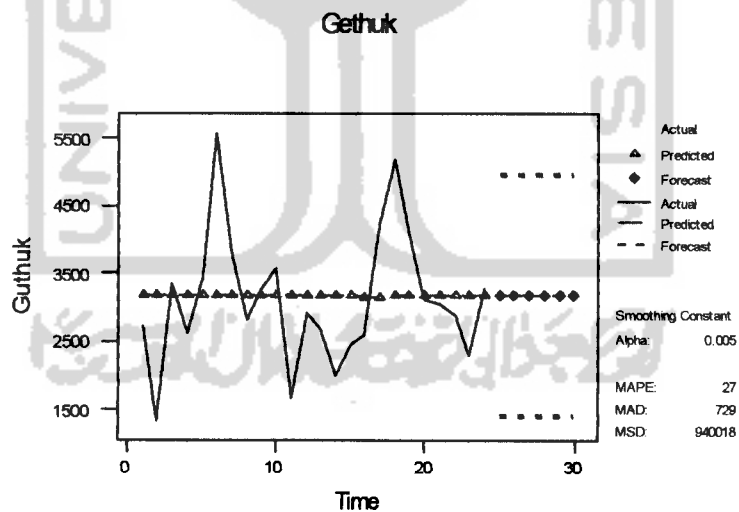
Accuracy Measures

MAPE: 27  
MAD: 728  
MSD: 936548

Row	Period	Forecast	Lower	Upper
1	25	3171.38	1387.65	4955.12
2	26	3171.38	1387.65	4955.12
3	27	3171.38	1387.65	4955.12
4	28	3171.38	1387.65	4955.12
5	29	3171.38	1387.65	4955.12
6	30	3171.38	1387.65	4955.12

Analisis:

Melihat hasil out put pada alpha 0.1 menunjukkan nilai kesalahan sebesar 936548 dan hasil peramalan untuk periode 6 bulan kedepan sekitar 3171.38 peritem dengan batas bawah 1387.65 dan batas atas 4955.12



Gambar 3.3 : Grafik Smoothing (MINITAB 11)

**Analisis:**

Dari grafik dengan alpha 0.005 kurang begitu baik, karena pemulusan datanya jauh dari nilai rata-rata peramalan sehingga memberikan nilai pemulusan yang kurang besar, dari nilai kesalahannya juga lebih besar dari alpha 0.001.

**Single Exponential Smoothing**

Data Guthuk  
Length 24.0000  
NMissing 0

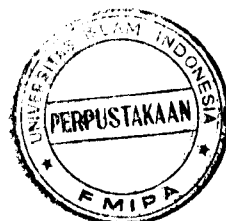
Smoothing Constant  
Alpha: 0.005

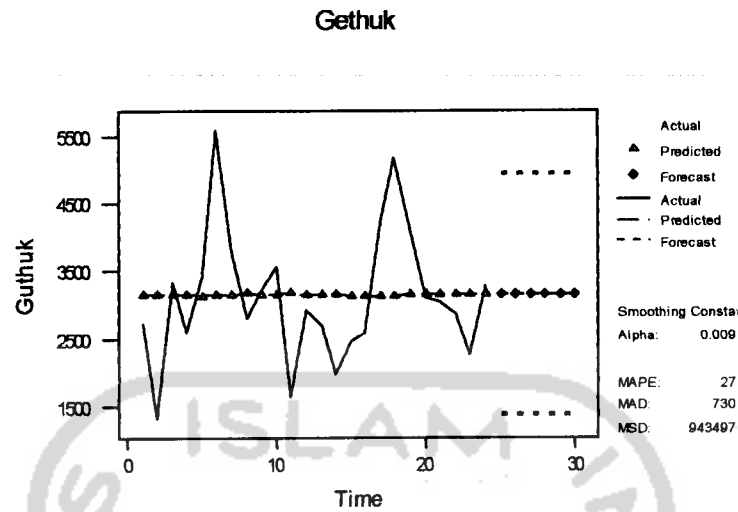
Accuracy Measures  
MAPE: 27  
MAD: 729  
MSD: 940018

Row	Period	Forecast	Lower	Upper
1	25	3166.78	1381.07	4952.48
2	26	3166.78	1381.07	4952.48
3	27	3166.78	1381.07	4952.48
4	28	3166.78	1381.07	4952.48
5	29	3166.78	1381.07	4952.48
6	30	3166.78	1381.07	4952.48

**Analisis:**

Hasil out put pada alpha 0.005 menunjukkan nilai kesalahan sebesar 940018 dan hasil peramalan untuk periode 6 bulan kedepan sekitar 3166.78 perkotak dengan batas bawah 1381.07 dan batas atas 4952.48





#### Analisis:

Dari grafik smoothing dengan alpha 0.009 pemulusan datanya sangat dekat bahkan hampir sama dengan data aktual atau data sebenarnya. Dari nilai kesalahannya juga jauh lebih besar dari alpha 0.001 dan alpha 0.005.

#### Single Exponential Smoothing

Data           Gethuk  
Length        24.0000  
NMissing     0

Smoothing Constant  
Alpha: 0.009

Accuracy Measures  
MAPE:        27  
MAD:         730  
MSD:        943497

Row	Period	Forecast	Lower	Upper
1	25	3162.92	1375.12	4950.72
2	26	3162.92	1375.12	4950.72
3	27	3162.92	1375.12	4950.72
4	28	3162.92	1375.12	4950.72
5	29	3162.92	1375.12	4950.72
6	30	3162.92	1375.12	4950.72

Analisis:

Hasil out put pada alpha 0.009 menunjukkan nilai kesalahan sebesar 943497 dan hasil peramalan untuk periode 6 bulan kedepan sekitar 3162.92 perkotak dengan batas bawah 1375.12 dan batas atas 4950.72

Tabel di bawah menerangkan nilai alpha dari 0.001, 0.005, dan 0.009, yang mana untuk nilai alpha yang memiliki nilai MAPE, MAD, dan MSD yang paling kecil akan memberikan ramalan yang stabil dan mendekati rata-rata, hal tersebut dipilih karena dianggap memiliki peramalan yang terbaik dari ramalan yang lain karena menghasilkan nilai kesalahan terkecil.

*Tabel 3.2 : Nilai Kesalahan Pemulusan Eksponensial tunggal (MINITAB II)*

<i>(alpha)</i>	<i>0.001</i>	<i>0.005</i>	<i>0.009</i>
<i>MAPE</i>	27	27	27
<i>MAD</i>	728	729	730
<i>MSD</i>	936548	940018	943497

Analisis:

Dari table di atas menunjukkan untuk nilai alpha 0.001 memberikan nilai MSD terkecil yakni 936548 yang berarti nilai kesalahan kuadrat dari peramalan adalah 936548, dan nilai tengah kesalahan absolut (MAD) adalah 728 dan nilai kesalahan persentase absolut (MAPE) adalah 27.



**Tabel 3.3 : Pemulusan Eksponensial Tunggal penjualan Gethuk (MINITAB 11)**

Gethuk	Pemulusan	Prediksi	Kesalahan
2724	3172.22	3172.67	-448.67
1334	3170.38	3172.22	-1838.22
3352	3170.56	3170.38	181.62
2624	3170.01	3170.56	-546.56
3425	3170.27	3170.01	254.99
5577	3172.68	3170.27	2406.73
3814	3173.32	3172.68	641.32
2802	3172.95	3173.32	-371.32
3226	3173.00	3172.95	53.05
3582	3173.41	3173.00	409.00
1638	3171.87	3173.41	-1535.41
2919	3171.62	3171.87	-252.87
2694	3171.14	3171.62	-477.62
1973	3169.94	3171.14	-1198.14
2453	3169.23	3169.94	-716.94
2576	3168.63	3169.23	-593.23
4227	3169.69	3168.63	1058.37
5186	3171.71	3169.69	2016.31
4127	3172.66	3171.71	955.29
3106	3172.60	3172.66	-66.66
3052	3172.48	3172.60	-120.60
2860	3172.16	3172.48	-312.48
2273	3171.27	3172.16	-899.16
3290	3171.38	3171.27	118.73

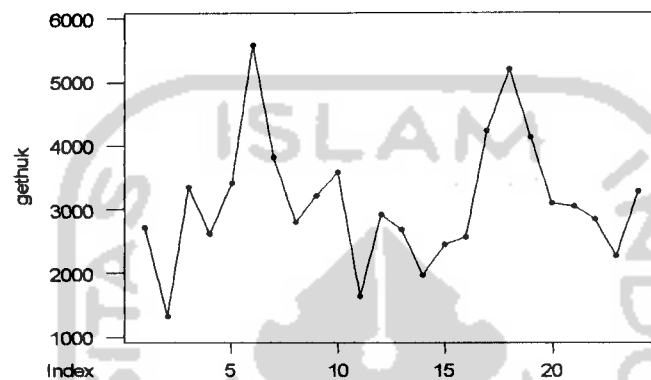
**Analisis:**

Dari hasil olah data dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial tunggal (*single smoothing eksponensial method*) dari data asli gethuk dapat diketahui hasil nilai pemulusan, dan prediksinya serta nilai kesalahan dari hasil peramalan yang di cantumkan pada Gambar table 3.3 .

### 3.2.1.2. Pembahasan dengan Model ARIMA

#### 3.2.1.2.1. Uji Stasioneritas

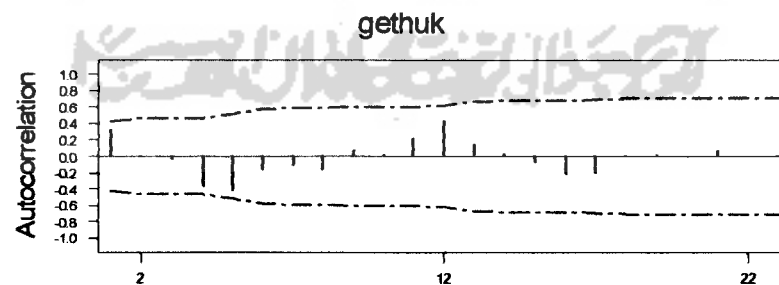
##### a. TS Plot



Gambar 3.5: Grafik TS. Plot ARIMA (MINITAB 11)

TS Plot di atas menunjukkan bahwa data merupakan stasioner baik dalam hal mean maupun varian, dan bisa langsung masuk kelangkah selanjutnya.

##### b. Autocorrelation function (ACF)

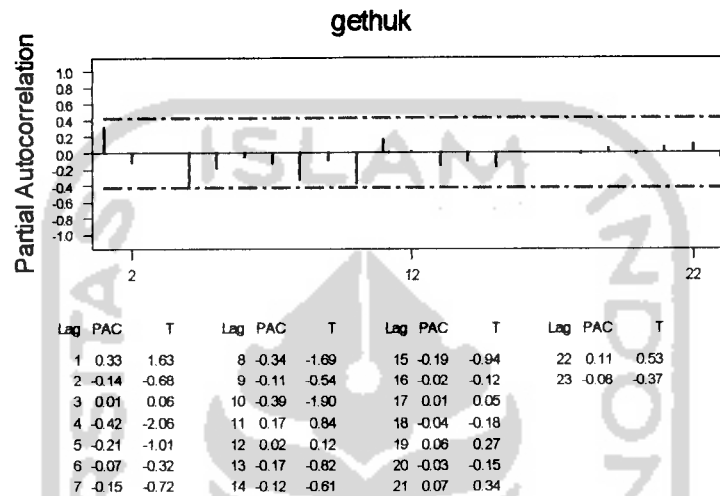


Lag	Corr	T	LBQ	Lag	Corr	T	LBQ	Lag	Corr	T	LBQ	Lag	Corr	T	LBQ
1	0.33	1.63	2.99	8	-0.18	-0.62	16.35	15	-0.08	-0.25	30.30	22	0.00	0.00	39.50
2	-0.01	-0.06	3.00	9	0.07	0.24	16.56	16	-0.23	-0.71	34.48	23	-0.00	-0.01	39.51
3	-0.04	-0.18	3.05	10	0.02	0.06	16.57	17	-0.21	-0.62	38.29				
4	-0.38	-1.67	7.48	11	0.22	0.77	18.99	18	-0.00	-0.01	38.29				
5	-0.43	-1.70	13.44	12	0.43	1.43	28.44	19	0.02	0.07	38.36				
6	-0.18	-0.64	14.54	13	0.15	0.47	29.76	20	0.01	0.03	38.37				
7	-0.13	-0.44	15.12	14	0.03	0.11	29.84	21	0.07	0.22	39.50				

Gambar 3.6: Grafik ACF ARIMA (MINITAB 11)

ACF memperlihatkan bahwa data sudah stasioner karena semua data sudah berada di dalam garis batas stasioner, maka tidak perlu dilakukan pembedaan.

### c. Partial Autocorrelation Function (PACF)



Gambar 3.7: Grafik PACF ARIMA (MINITAB 11)

Plot PACF memperlihatkan bahwa sudah stasioner karena hanya satu lag yang keluar dari garis batas stasioner yakni pada lag ke-4, sebagai pendugaan sementara adalah model MA (1), setelah data sudah dianggap stasioner dapat melanjutkan kelangkah menentukan model ARIMA.

#### 3.2.1.2.2. Pengujian Model

##### ARIMA Model (1, 0, 0)

ARIMA model for gethuk

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	StDev	T
AR 1	0.3350	0.2010	1.67
Constant	2070.4	194.0	10.67
Mean	3113.6	291.8	

Number of observations: 24

Residuals: SS = 19877868 (backforecasts excluded)  
MS = 903539 DF = 22

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	18.2 (DF=11)	* (DF=*)	* (DF=*)	* (DF=*)

Dari Output di atas kita dapat menguji suatu model ARIMA, pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu;

❖ Uji Overall

Dengan melihat output *Box-Pierce*

Ho : Model Sesuai (Layak Pakai)

H<sub>1</sub> : Model Tidak Sesuai (Tidak Layak Pakai)

Tingkat Signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05

Statistik Uji

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria : Ho diterima jika nilai statistics  $\leq \chi^2_{\text{tabel}} (DF=11)$

Kesimpulan:

Karena nilai statistics = 18.2  $\leq$  19.6751 maka model sesuai dengan taksiran.

❖ Uji Parsial

Dengan melihat output *final estimates of parameter*

Ho :  $\phi = 0$

H<sub>1</sub> :  $\phi \neq 0$

Kriteria: Ho ditolak jika nilai  $T_{\text{hitung}} \leq Z_{\alpha/2} = 0.05$

Kesimpulan:

Karena nilai  $T_{\text{hitung}} = 1.67 \leq 1.96$  maka model parameter tidak diterima.

### 3.2.1.2.3. Uji Kecocokan (*Overfitting*)

#### ARIMA Model (0, 0, 1)

ARIMA model for gethuk

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	StDev	T
MA 1	-0.5191	0.1851	-2.80
Constant	3142.2	286.7	10.96
Mean	3142.2	286.7	

Number of observations: 24

Residuals: SS = 18966437 (backforecasts excluded)  
MS = 862111 DF = 22

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	17.2 (DF=11)	* (DF= *)	* (DF= *)	* (DF= *)

Dari Output di atas kita dapat menguji suatu model ARIMA, pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu;

#### ❖ Uji Overall

$H_0$  : Model Sesuai (Layak Pakai)

$H_1$  : Model Tidak Sesuai (Tidak Layak Pakai)

Tingkat Signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05

Statistik Uji

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria :  $H_0$  diterima jika nilai statistics  $\leq \chi^2_{\text{tabel}}$  (DF=11)

Kesimpulan:

Karena nilai statistics = 17.2  $\leq$  19.6751 maka model sesuai dengan taksiran.

#### ❖ Uji Parsial

Dengan melihat output *final estimates of parameter*

$H_0 : \phi = 0$

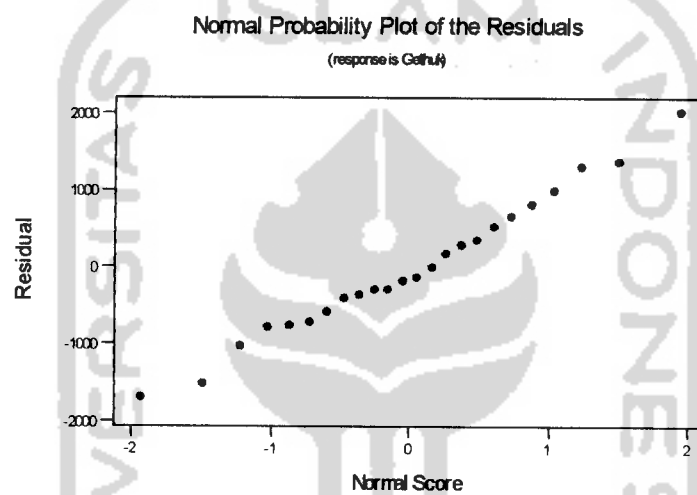
$H_1 : \phi \neq 0$

Kriteria:  $H_0$  ditolak jika nilai  $T_{hitung} \leq Z_{\alpha/2} = 0.05$

Kesimpulan:

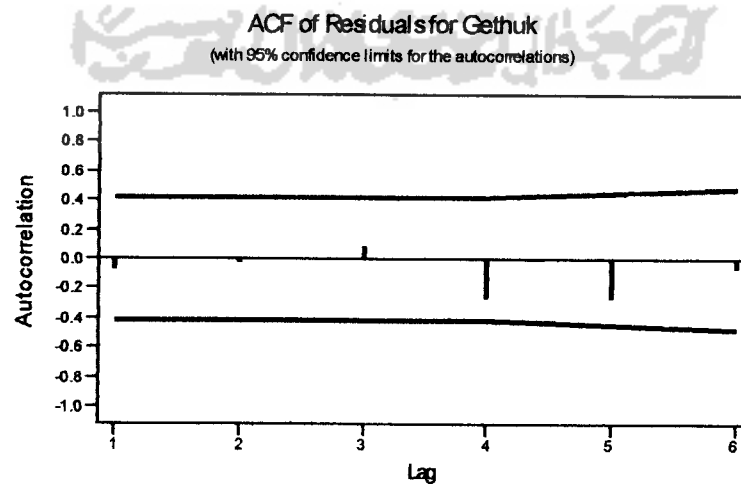
Karena nilai  $T_{hitung} = -2.80 \leq -1.96$  maka model parameter dapat diterima.

Untuk lebih falidnya hasil peramalan dilakukan uji residual



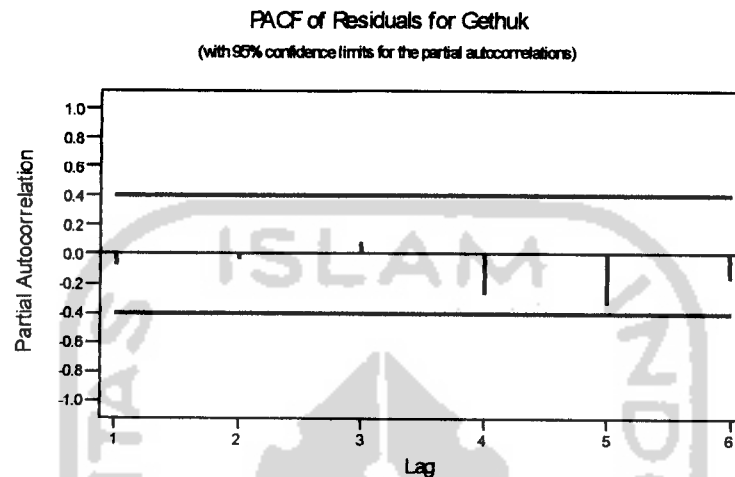
Gambar 3.8: Grafik Normal Plot Residual ARIMA (MINITAB 11)

Dari normal plot uji residual data sudah bisa dikatakan stasioner.



Gambar 3.9: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11)

Dari uji ACF residual data juga sudah stasioner karena semua data sudah masuk pada garis batas stasioner.



Gambar 3.10: Grafik PACF Residual ARIMA (MINITAB 11)

Sedangkan pada uji PACF residual data juga sudah stasioner, karena semua data berada pada dalam garis batas stasioner.

### ARIMA Model (1, 0, 1)

ARIMA model for gethuk

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	StDev	T
AR 1	-0.5127	0.2176	-2.36
MA 1	-0.9618	0.1101	-8.73
Constant	4706.4	362.5	12.98
Mean	3111.3	239.6	

Number of observations: 24

Residuals: SS = 17702206 (backforecasts excluded)  
MS = 842962 DF = 21

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	16.3 (DF=10)	* (DF= *)	* (DF= *)	* (DF= *)

Dari Output di atas kita dapat menguji suatu model ARIMA, pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu;

## ❖ Uji Overall

Ho : Model Sesuai (Layak Pakai)

H<sub>1</sub> : Model Tidak Sesuai (Tidak Layak Pakai)

Tingkat Signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05

Statistik Uji

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria : Ho diterima jika nilai statistics  $\leq \chi^2_{\text{tabel}}$  (DF=10)

Kesimpulan:

Karena nilai statistics = 16.3  $\leq$  18.3070 maka model sesuai dengan taksiran.

## ❖ Uji Parsial

Dengan melihat output *final estimates of parameter*

Ho :  $\phi = 0$

H<sub>1</sub> :  $\phi \neq 0$

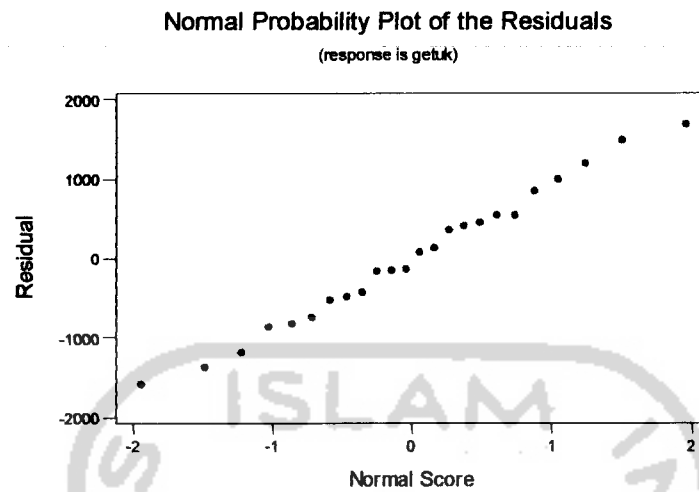
Kriteria: Ho ditolak jika nilai  $T_{\text{hitung}} \leq Z_{\alpha/2} = 0.05$

Kesimpulan:

Karena nilai  $T_{\text{hitung}} = -2.36 \leq -1.96$  maka model parameter dapat diterima.

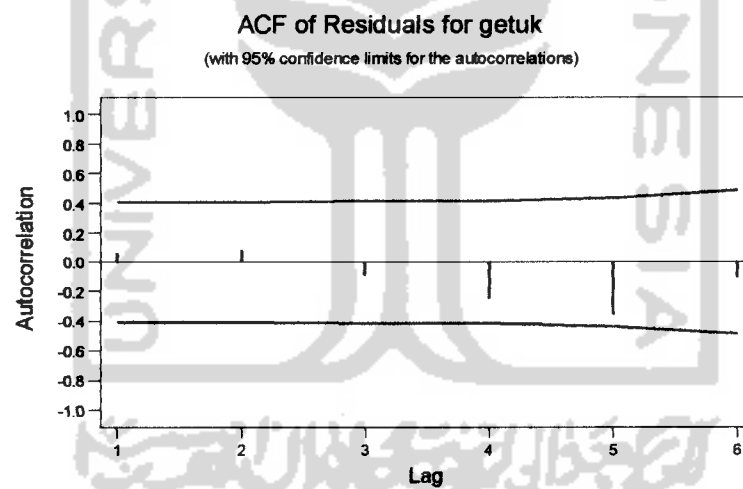
Untuk lebih falidnya hasil peramalan dilakukan uji residual





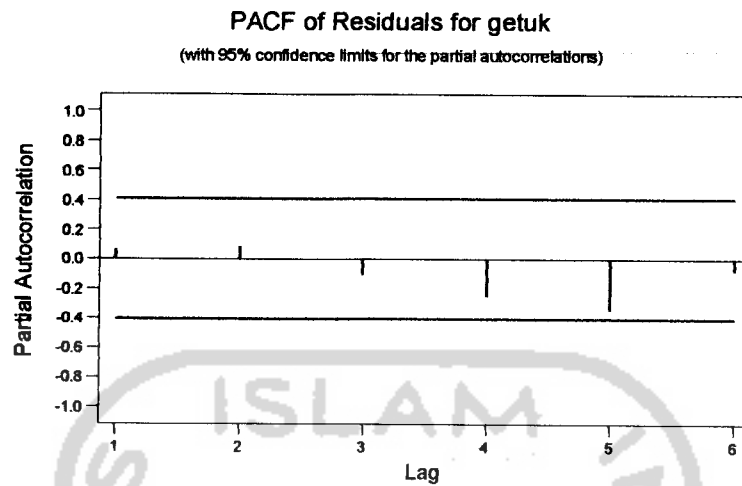
*Gambar 3.11: Grafik Normal Plot Residual ARIMA (MINITAB 11)*

Dari normal plot uji residual data sudah bisa dikatakan stasioner.



*Gambar 3.12: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11)*

Dari uji ACF residual data juga sudah stasioner karena semua data sudah masuk pada garis batas stasioner.



*Gambar 3.13: Grafik PACF Residual ARIMA (MINITAB 11)*

Sedangkan pada uji PACF residual data juga sudah stasioner, karena semua data berada pada dalam garis batas stasioner.

### ARIMA Model (0, 0, 2)

ARIMA model for getuk

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	StDev	T
MA 1	-0.4935	0.2093	-2.36
MA 2	0.2623	0.2125	1.23
Constant	3150.7	232.1	13.58
Mean	3150.7	232.1	

Number of observations: 24

Residuals: SS = 17821168 (backforecasts excluded)  
MS = 848627 DF = 21

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	17.2 (DF=10)	* (DF= *)	* (DF= *)	* (DF= *)

Dari Output di atas kita dapat menguji suatu model ARIMA, pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu;

#### ❖ Uji Overall

Dengan melihat output *Box-Pierce*

$H_0$  : Model Sesuai (Layak Pakai)

$H_1$  : Model Tidak Sesuai (Tidak Layak Pakai)

Tingkat Signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05

Statistik Uji

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria :  $H_0$  diterima jika nilai statistics  $\leq \chi^2_{\text{tabel}}$  (DF=10)

Kesimpulan:

Karena nilai statistics = 17.2  $\leq$  18.3070 maka model sesuai dengan taksiran.

❖ Uji Parsial

Dengan melihat output *final estimates of parameter*

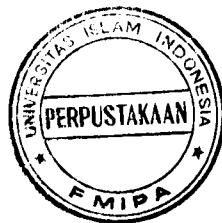
$H_0$  :  $\phi = 0$

$H_1$  :  $\phi \neq 0$

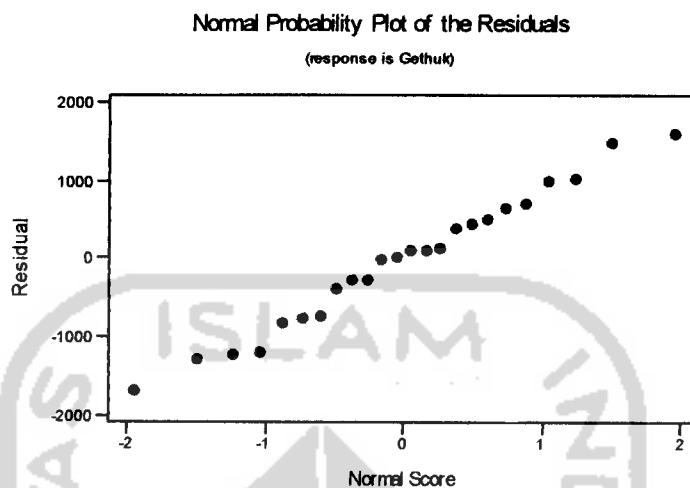
Kriteria:  $H_0$  ditolak jika nilai  $T_{\text{hitung}} \leq Z_{\alpha/2} = 0.05$

Kesimpulan:

Karena nilai  $T_{\text{hitung}} = -2.36 \leq -1.96$  maka model parameter dapat diterima

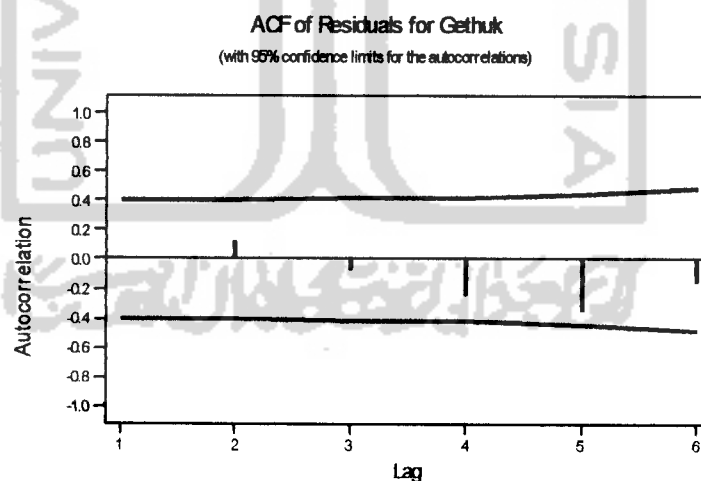


Untuk lebih falidnya hasil peramalan dilakukan uji residual



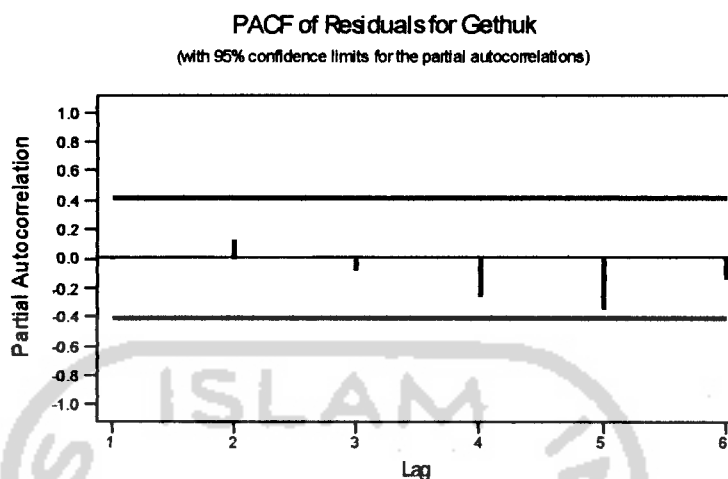
*Gambar 3.14: Grafik Normal Plot Residual ARIMA (MINITAB 11)*

Dari normal plot uji residual data sudah bisa dikatakan stasioner.



*Gambar 3.15: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11)*

Dari uji ACF residual data juga sudah stasioner karena semua data sudah masuk pada garis batas stasioner.



*Gambar 3.16: Grafik PACF Residual ARIMA (MINITAB 11)*

Sedangkan pada uji PACF residual data juga sudah stasioner, karena semua data berada pada dalam garis batas stasioner.

Dengan demikian, hasil overfitting yang diujikan hanya model ARIMA (0, 0, 1), ARIMA (1, 0, 1), ARIMA (0, 0, 2), yang sesuai dengan model dengan alasan nilai *Box-Pierce* sesuai dengan kriteria begitu juga dengan nilai estimate paremeternya juga sesuai dengan kriteria.

Pada output tersebut baik nilai *Box-Pierce* maupun *final estimates of parameter* sesuai dengan syarat maka kita lihat *Sum of Square* dan *Mean of Square*.

*Tabel 3.4 : Nilai Kesalahan Model ARIMA (MINITAB 11)*

Obsevation	ARIMA (0, 0, 1)	ARIMA (1, 0, 1)	ARIMA (0, 0, 2)
Sum of Square	18966437	17702206	17821168
Mean of Square	862111	842962	848627

Karena ketiga model tersebut memenuhi syarat maka melihat SS dan MS yang terkecil, dan hanya model ARIMA (1, 0, 1) yang mempunyai nilai penyimpangan yang terkecil.

Dengan demikian model yang digunakan adalah model ARIMA (1, 0, 1) yang dapat dijadikan model untuk meramalkan tingkat oxidant di suatu tempat. Dengan persamaan model akhir yaitu:

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} - \theta_1 e_{t-1} + e_t$$

$$X_t = 4706.4 + (-0.5127)X_{t-1} - (-0.9618)e_{t-1}$$

Tabel 3.5 : Peramalan penjualan Gethuk (MINITAB 11)

Forecasts from period 6

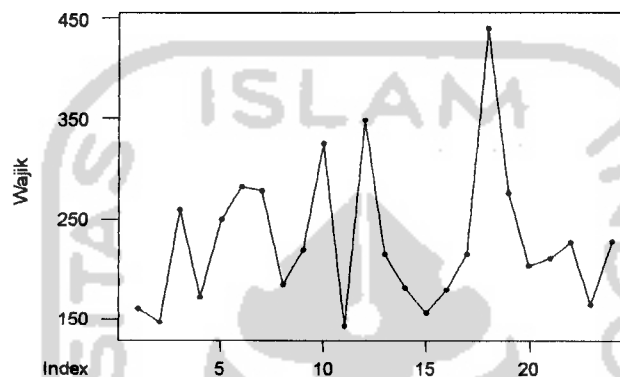
Period	Forecast	95 Percent Limits	
		Lower	Upper
25	3538.80	1738.91	5338.70
26	2892.09	919.01	4865.18
27	3223.66	1207.52	5239.80
28	3053.67	1026.36	5080.97
29	3140.82	1110.59	5171.05
30	3096.14	1065.14	5127.13

Melihat hasil out put pada model ARIMA (1, 0, 1) menunjukkan nilai hasil peramalan penjualan gethuk pada enam periode kedepan sebesar pada Gambar 3.5 pada *variable forcase* dengan batas bawah dan batas atas pada *variable lower* dan *upper*.

Sebagai referensi hasil kenyataan dilapangan dari penjualan gethuk bulan Januari 2004 diperoleh 3545 kotak, dari hasil penjualan yang di dapat di lapangan dengan hasil peramalan ternyata masuk dalam kriteria peramalan, karena hasil yang diperoleh berada dalam batas peramalan yakni dengan batas bawah 1738.91 dan batas atas 5338.70 dengan hasil peramalannya 3538.80.

### 3.3.1. Pembahasan Peramalan Penjualan Wajik

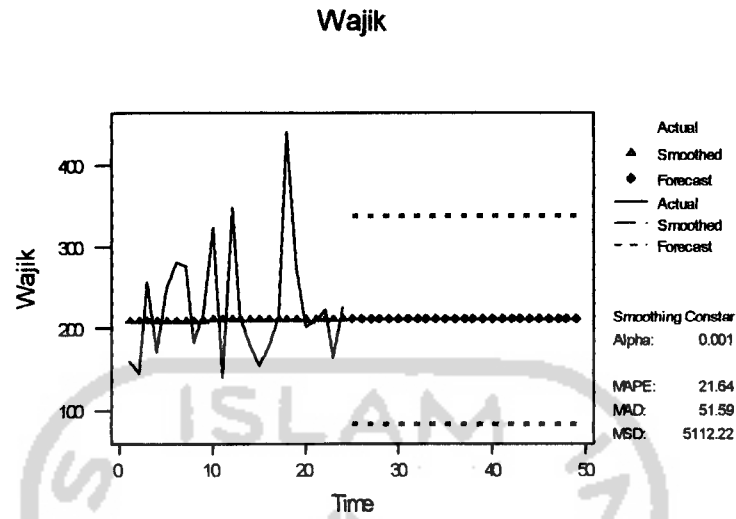
#### 3.3.1.1. Pembahasan Dengan Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal (Single Smoothing Eksponential Method)



Gambar 3.17 : Grafik TS. Plot (MINITAB 11)

#### Analisis:

Dari TS. Plot data diatas dapat disimpulkan bahwa pada ke 11 dan pada data ke 18 terdapat perbedaan yang sangat jauh yang mana data ke 11 berada pada posisi paling rendah, dimana ini terjadi pada bulan November. Sedangkan pada posisi data yang ke 18 menunjukkan data pada posisi puncak, seperti biasanya terjadi pada pada bulan Juni. Ini dikernakan pada Juni biasa mencapai angka penjualan paling tinggi karena pada bulan tersebut masa liburan anak sekolah. Tapi bisa disimpulkan bahwa data tersebut sudah stasioner.



**Gambar 3.18 : Grafik Smoothing (MINITAB 11)**

#### Analisis:

Dari grafik dengan alpha 0.001 dapat dikatakan baik, karena pemulusan datanya hampir mendekati nilai rata-rata peramalan sehingga memberikan nilai pemulusan yang sangat besar.

#### Single Exponential Smoothing

Data            Wajik  
 Length        24.0000  
 NMissing      0

Smoothing Constant  
 Alpha: 0.001

#### Accuracy Measures

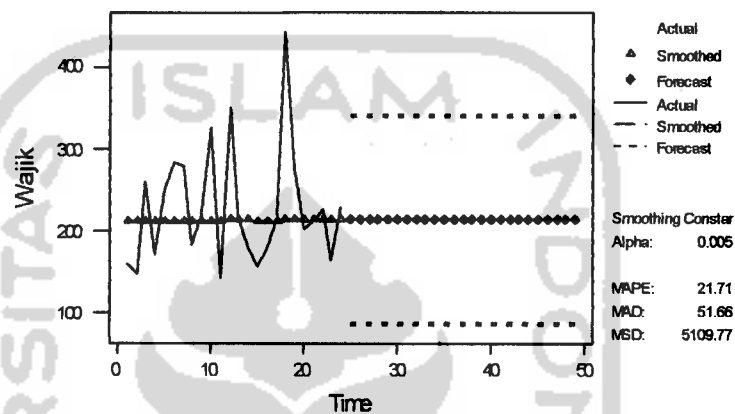
MAPE: 21.64  
 MAD: 51.59  
 MSD: 5112.22

Row	Period	FORE1	Lower	Upper
1	25	212.044	85.6524	338.436
2	26	212.044	85.6524	338.436
3	27	212.044	85.6524	338.436
4	28	212.044	85.6524	338.436
5	29	212.044	85.6524	338.436
6	30	212.044	85.6524	338.436



Melihat hasil out put pada alpha 0.001 menunjukkan nilai kesalahan sebesar 5112.22 dan hasil peramalan untuk periode 6 bulan kedepan sekitar 212.044 peritem dengan batas bawah 85.6524 dan batas atas 338.436.

### Wajik



Gambar 3.19 : Grafik Smoothing (MINITAB 11)

#### Analisis:

Dari grafik dengan alpha 0.005 sangat baik, karena pemulusan datanya dekat dari nilai rata-rata peramalan sehingga memberikan nilai pemulusan yang besar, dari nilai kesalahannya lebih kecil dari alpha 0.001.

#### Single Exponential Smoothing

Data           Wajik  
Length        24.0000  
NMissing     0

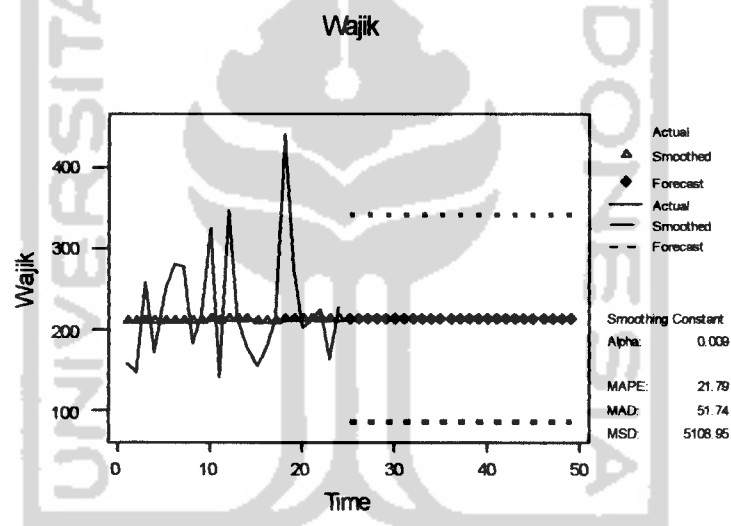
Smoothing Constant  
Alpha: 0.005

Accuracy Measures  
MAPE:    21.71  
MAD:     51.66  
MSD:    5109.77

Row	Period	FORE2	Lower	Upper
1	25	213.490	86.9112	340.069
2	26	213.490	86.9112	340.069
3	27	213.490	86.9112	340.069
4	28	213.490	86.9112	340.069
5	29	213.490	86.9112	340.069
6	30	213.490	86.9112	340.069

Analisis:

Hasil out put pada alpha 0.005 menunjukkan nilai kesalahan sebesar 5109.77 dan hasil peramalan untuk periode 6 bulan kedepan sekitar 213.490 perkotak dengan batas bawah 86.9112 dan batas atas 340.069.



Gambar 3.20: Grafik Smoothing (MINITAB 11)

Analisis:

Dari grafik smoothing dengan alpha 0.009 pemulusan datanya sangat besar bahkan hampir sama dengan nilai rata-rata peramalan. Dari nilai kesalahannya juga jauh lebih kecil dari alpha 0.001 dan alpha 0.005.

### Single Exponential Smoothing

Data           Wajik  
 Length       24.0000  
 NMissing     0

Smoothing Constant  
Alpha: 0.009

Accuracy Measures  
MAPE: 21.79  
MAD: 51.74  
MSD: 5108.95

Row	Period	FORE3	Lower	Upper
1	25	214.835	88.0699	341.600
2	26	214.835	88.0699	341.600
3	27	214.835	88.0699	341.600
4	28	214.835	88.0699	341.600
5	29	214.835	88.0699	341.600
6	30	214.835	88.0699	341.600

Analisis:

Hasil out put pada alpha 0.009 menunjukkan nilai kesalahan sebesar 5108.95 dan hasil peramalan untuk periode 6 bulan kedepan sekitar 214.835 perkotak dengan batas bawah 88.0699 dan batas atas 341.600.

Tabel di bawah menerangkan nilai alpha dari 0.001, 0.005, dan 0.009, yang mana untuk nilai alpha yang memiliki nilai dan MSD yang paling kecil akan memberikan ramalan yang stabil dan mendekati rata-rata, hal tersebut dipilih karena dianggap memiliki peramalan yang terbaik dari ramalan yang lain karena menghasilkan nilai kesalahan terkecil.

*Table 3.6 : Nilai Kesalahan Pemulusan Eksponensial tunggal (MINITAB 11)*

<i>(alpha)</i>	<i>0.001</i>	<i>0.005</i>	<i>0.009</i>
<i>MSD</i>	5112.22	5109.77	5108.95

Analisis:

Dari table di atas menunjukkan untuk nilai alpha 0.009 memberikan nilai MSD terkecil yakni 5108.95.

Tabel 3.7 : *Pemulusan Eksponensial Tunggal penjualan Wajik (MINITAB 11)*

Wajik	Pemulusan	Prediksi	Kesalahan
160	211.202	211.667	-51.667
147	210.624	211.202	-64.202
259	211.059	210.624	48.376
172	210.708	211.059	-39.059
250	211.061	210.708	39.292
282	211.700	211.061	70.939
278	212.296	211.700	66.300
184	212.042	212.296	-28.296
219	212.104	212.042	6.958
325	213.120	212.104	112.896
142	212.480	213.120	-71.120
348	213.700	212.480	135.520
215	213.712	213.700	1.300
181	213.417	213.712	-32.712
156	212.901	213.417	-57.417
179	212.596	212.901	-33.901
215	212.617	212.596	2.404
440	214.664	212.617	227.383
276	215.216	214.664	61.336
203	215.106	215.216	-12.216
211	215.069	215.106	-4.106
226	215.167	215.069	10.931
165	214.716	215.167	-50.167
228	214.835	214.716	13.284

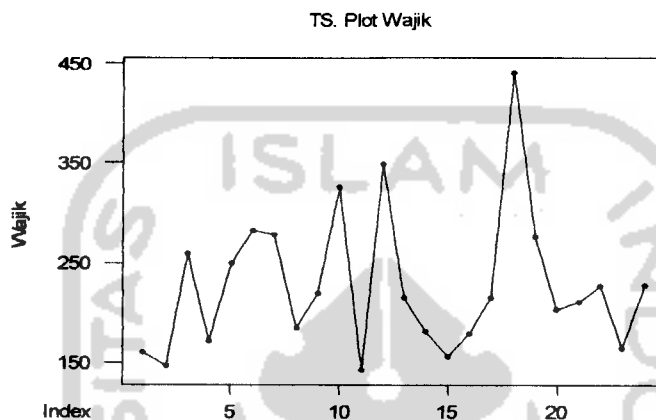
#### Analisis:

Dari hasil olah data dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial tunggal (*single smoothing eksponential method*) dari data asli gethuk dapat diketahui hasil nilai pemulusan, dan prediksinya serta nilai kesalahan dari hasil peramalan yang di cantumkan pada Gambar table 3.7.

### 3.3.1.2. Pembahasan Dengan Model ARIMA

#### 3.3.1.2.1. Uji Stasioneritas

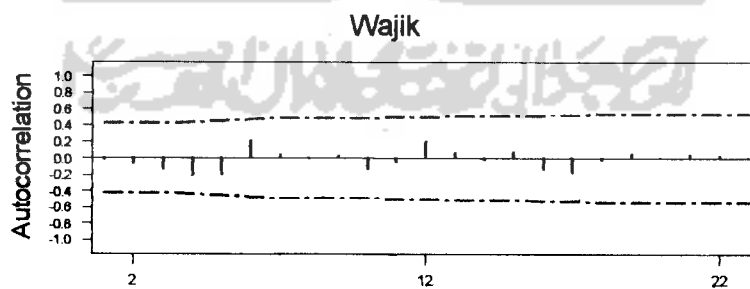
##### a. TS Plot



Gambar 3.21: Grafik TS. Plot ARIMA (MINITAB 11)

TS Plot di atas menunjukkan bahwa data merupakan stasioner baik dalam hal mean maupun varian, dan bisa langsung masuk kelangkah selanjutnya.

##### b. Autocorrelation function (ACF)

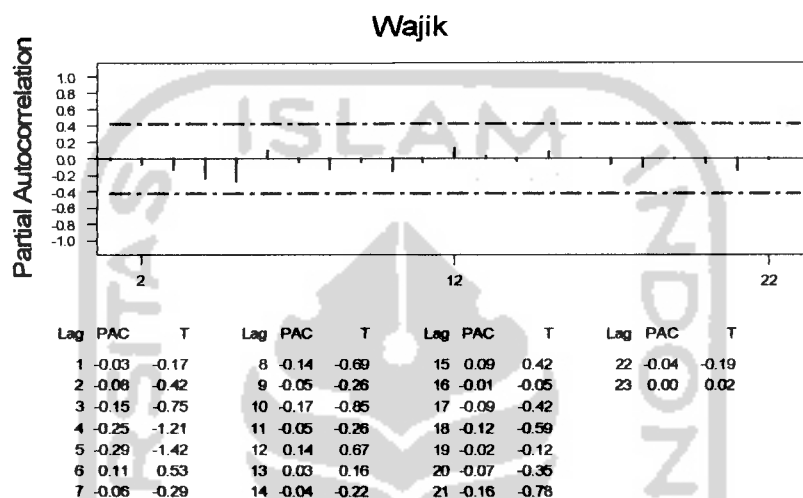


Lag	Corr	T	LBQ	Lag	Corr	T	LBQ	Lag	Corr	T	LBQ	Lag	Corr	T	LBQ
1	-0.03	-0.17	0.03	8	-0.02	-0.09	5.53	15	0.08	0.32	9.93	22	0.04	0.14	15.89
2	-0.08	-0.41	0.23	9	0.03	0.14	5.58	16	-0.15	-0.58	11.59	23	-0.00	-0.00	15.89
3	-0.15	-0.71	0.86	10	-0.14	-0.60	6.49	17	-0.18	-0.72	14.62				
4	-0.22	-1.05	2.37	11	-0.06	-0.24	6.64	18	-0.03	-0.10	14.89				
5	-0.21	-0.94	3.76	12	0.22	0.90	9.08	19	0.06	0.21	15.07				
6	0.22	0.97	5.44	13	0.08	0.30	9.40	20	-0.01	-0.02	15.08				
7	0.05	0.19	5.51	14	-0.03	-0.13	9.47	21	0.04	0.17	15.49				

Gambar 3.22: Grafik ACF ARIMA (MINITAB 11)

ACF memperlihatkan bahwa data sudah stasioner karena semua data sudah berada di dalam garis batas stasioner, maka tidak perlu dilakukan pembedaan.

c. Partial Autocorrelation Function (PACF)



Gambar 3.23: Grafik PACF ARIMA (MINITAB 11)

Plot PACF memperlihatkan bahwa data sudah stasioner karena semua data sudah masuk pada dari garis batas stasioner. Setelah data sudah dianggap stasioner dapat melanjutkan kelangkah menentukan model ARIMA.

3.3.1.2.2. Pengujian Model

ARIMA Model (1, 0, 0)

ARIMA model for Wajik

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	StDev	T
AR 1	-0.0357	0.2131	-0.17
Constant	235.75	14.86	15.87
Mean	227.64	14.34	

Number of observations: 24

Residuals: SS = 116518 (backforecasts excluded)  
MS = 5296 DF = 22

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	9.3 (DF=11)	* (DF= *)	* (DF= *)	* (DF= *)

Dari Output di atas kita dapat menguji suatu model ARIMA, pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu;

❖ Uji Overall

Dengan melihat output *Box-Pierce*

Ho : Model Sesuai (Layak Pakai)

H<sub>1</sub> : Model Tidak Sesuai (Tidak Layak Pakai)

Tingkat Signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05

Statistik Uji

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria : Ho diterima jika nilai statistics  $\leq \chi^2_{\text{tabel}} (DF=11)$

Kesimpulan:

Karena nilai statistics = 9.3  $\leq$  19.6751 maka model sesuai dengan taksiran.

❖ Uji Parsial

Dengan melihat output *final estimates of parameter*

Ho :  $\phi = 0$

H<sub>1</sub> :  $\phi \neq 0$

Kriteria: Ho ditolak jika nilai  $T_{\text{hitung}} \leq Z_{\alpha/2} = 0.05$

Kesimpulan:

Karena nilai  $T_{\text{hitung}} = -0.17 \geq -1.96$  maka model parameter tidak diterima.

### 3.3.1.2.3. Uji Kecocokan (*Overfitting*)

#### ARIMA Model (0, 0, 1)

ARIMA model for Wajik

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	StDev	T
MA 1	0.0449	0.2130	0.21
Constant	227.68	14.19	16.05
Mean	227.68	14.19	

Number of observations: 24

Residuals: SS = 116479 (backforecasts excluded)  
MS = 5294 DF = 22

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	9.4 (DF=11)	* (DF= *)	* (DF= *)	* (DF= *)

Dari Output di atas kita dapat menguji suatu model ARIMA, pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu;

#### ❖ Uji Overall

Dengan melihat output *Box-Pierce*

$H_0$  : Model Sesuai (Layak Pakai)

$H_1$  : Model Tidak Sesuai (Tidak Layak Pakai)

Tingkat Signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05

Statistik Uji

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria :  $H_0$  diterima jika nilai statistics  $\leq \chi^2_{\text{tabel}}$  (DF=11)

Kesimpulan:

Karena nilai statistics = 9.4  $\leq$  19.6751 maka model sesuai dengan taksiran.

#### ❖ Uji Parsial

Dengan melihat output *final estimates of parameter*



$H_0 : \phi = 0$

$H_1 : \phi \neq 0$

Kriteria:  $H_0$  ditolak jika nilai  $T_{hitung} \leq Z_{\alpha/2} = 0.05$

Kesimpulan:

Karena nilai  $T_{hitung} = 0.21 \leq 1.96$  maka model parameter tidak diterima.

### ARIMA Model (1, 0, 1)

ARIMA model for Wajik

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	StDev	T
AR 1	0.5381	0.2118	2.54
MA 1	1.0759	0.1915	5.62
Constant	106.401	0.114	936.38
Mean	230.357	0.246	

Number of observations: 24

Residuals: SS = 79197.1 (backforecasts excluded)  
MS = 3771.3 DF = 21

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	7.9 (DF=10)	* (DF=*)	* (DF=*)	* (DF=*)

Dari Output di atas kita dapat menguji suatu model ARIMA, pengujian dilakukan

dengan dua cara yaitu;

#### ❖ Uji Overall

Dengan melihat output *Box-Pierce*

$H_0$  : Model Sesuai (Layak Pakai)

$H_1$  : Model Tidak Sesuai (Tidak Layak Pakai)

Tingkat Signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05

Statistik Uji

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria : Ho diterima jika nilai statistics  $\leq \chi^2_{\text{tabel}} (DF=10)$

Kesimpulan:

Karena nilai statistics =  $7.9 \leq 18.3070$  maka model sesuai dengan taksiran.

❖ Uji Parsial

Dengan melihat output *final estimates of parameter*

Ho :  $\phi = 0$

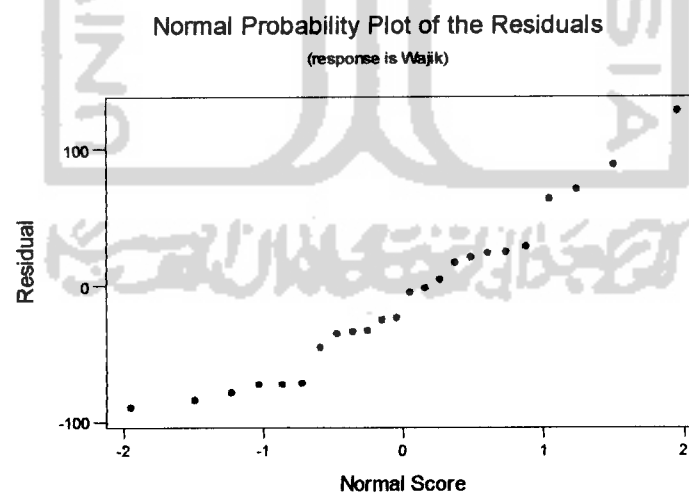
H<sub>1</sub> :  $\phi \neq 0$

Kriteria: Ho ditolak jika nilai  $T_{\text{hitung}} \leq Z_{\alpha/2} = 0.05$

Kesimpulan:

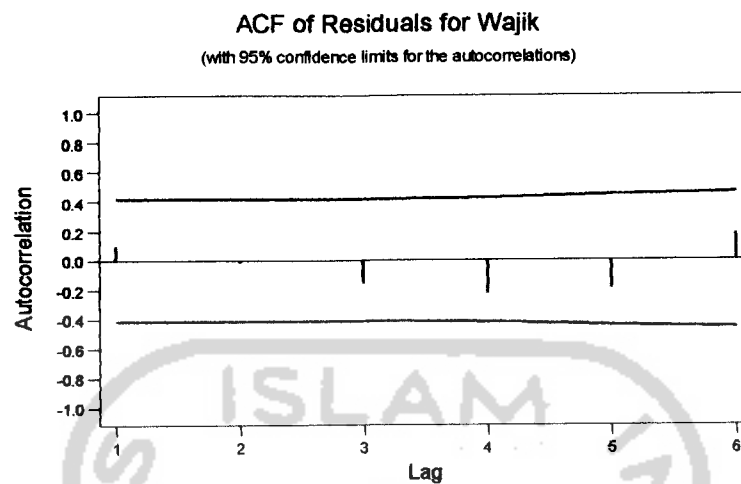
Karena nilai  $T_{\text{hitung}} = 2.54 \geq 1.96$  maka model parameter dapat diterima.

Untuk lebih validnya hasil peramalan dilakukan uji residual



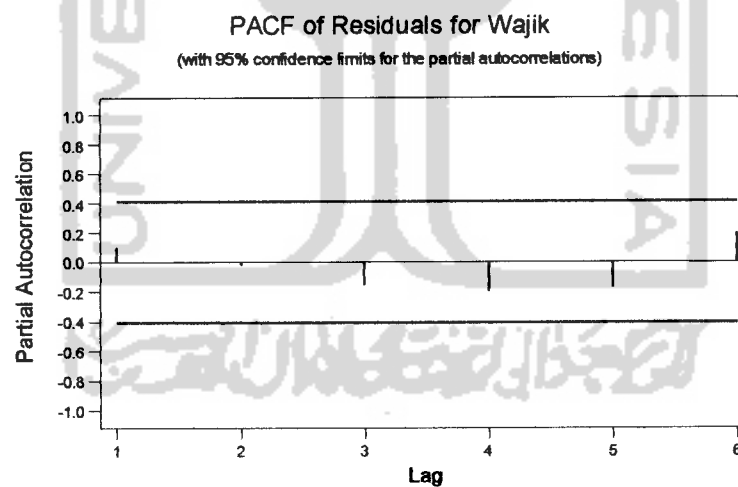
Gambar 3.24: Grafik Normal Plot Residual ARIMA (MINITAB 11)

Dari normal plot uji residual data sudah bisa dikatakan stasioner.



*Gambar 3.25: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11)*

Dari uji ACF residual data juga sudah stasioner karena semua data sudah masuk pada garis batas stasioner.



*Gambar 3.26: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11)*

Dari uji PACF residual data juga sudah stasioner karena semua data sudah masuk pada garis batas stasioner.

## ARIMA Model (0, 0, 2)

ARIMA model for Wajik

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	StDev	T
MA 1	0.4646	0.2228	2.09
MA 2	0.4763	0.2172	2.19
Constant	233.986	2.646	88.43
Mean	233.986	2.646	

Number of observations: 24

Residuals: SS = 84519.8 (backforecasts excluded)  
MS = 4024.8 DF = 21

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	9.1 (DF=10)	* (DF= *)	* (DF= *)	* (DF= *)

Dari Output di atas kita dapat menguji suatu model ARIMA, pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu;

### ❖ Uji Overall

Dengan melihat output *Box-Pierce*

$H_0$  : Model Sesuai (Layak Pakai)

$H_1$  : Model Tidak Sesuai (Tidak Layak Pakai)

Tingkat Signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05

Statistik Uji

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria :  $H_0$  diterima jika nilai statistics  $\leq \chi^2_{\text{tabel}} (DF=10)$

Kesimpulan:

Karena nilai statistics = 9.1  $\leq$  18.3070 maka model sesuai dengan taksiran.

### ❖ Uji Parsial

Dengan melihat output *final estimates of parameter*

$$H_0 : \phi = 0$$

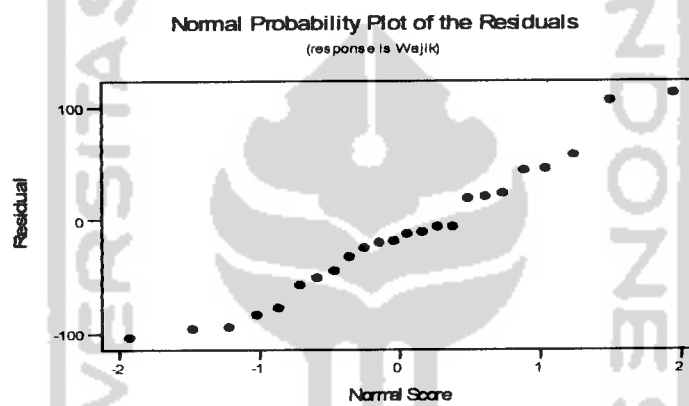
$$H_1 : \phi \neq 0$$

Kriteria:  $H_0$  ditolak jika nilai  $T_{hitung} \leq Z_{\alpha/2} = 0.05$

Kesimpulan:

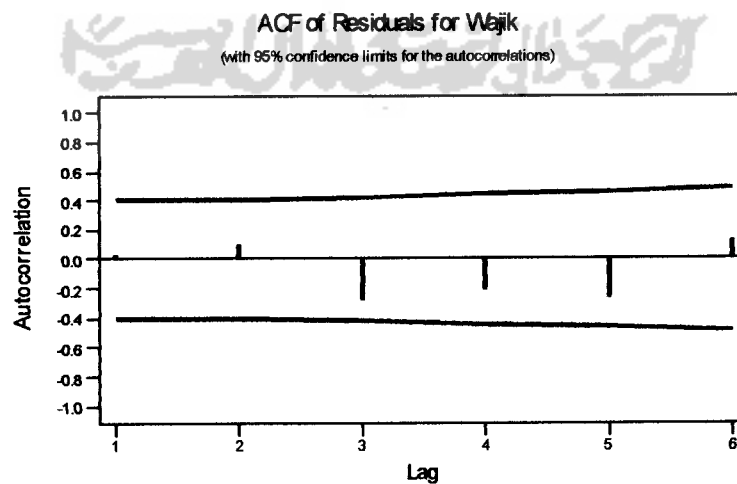
Karena nilai  $T_{hitung} = 2.09 \geq 1.96$  maka model parameter dapat diterima.

Untuk lebih validnya hasil peramalan dilakukan uji residual



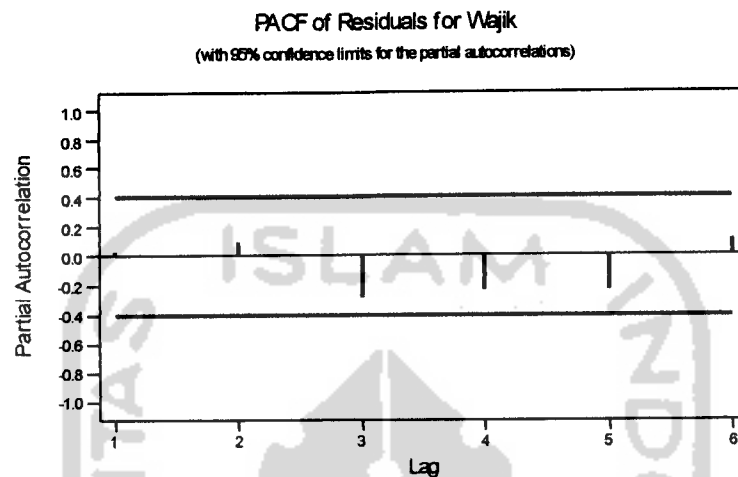
Gambar 3.27: Grafik Normal Plot Residual ARIMA (MINITAB 11)

Dari normal plot uji residual data sudah bisa dikatakan stasioner.



Gambar 3.28: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11)

Dari uji ACF residual data juga sudah stasioner karena semua data sudah masuk pada garis batas stasioner.



Gambar 3.29: Grafik ACF Residual ARIMA (MINITAB 11)

Dari uji PACF residual data juga sudah stasioner karena semua data sudah masuk pada garis batas stasioner.

Karena pada uji parsial model ARIMA (1, 0, 0) dan (0, 0, 1) tidak sesuai maka kita tidak perlu di uji residualnya. Dengan demikian, hasil overfitting yang diujikan hanya model ARIMA (1, 0, 1) dan ARIMA (0, 0, 2), yang sesuai dengan model dengan alasan nilai *Box-Pierce* sesuai dengan kriteria begitu juga dengan nilai estimate paremeternya juga sesuai dengan kriteria serta dari uji residualnya semua data masuk pada garis stasioner.

Pada output tersebut baik nilai *Box-Pierce* maupun *final estimates of parameter* sesuai dengan syarat maka kita lihat *Sum of Square* dan *Mean of Square*.



**Table 3.8 : Nilai Kesalahan Model ARIMA (MINITAB 11)**

Obsevation	ARIMA (1, 0, 1)	ARIMA (0, 0, 2)
Sum of Square	79197.1	84519.8
Mean of Square	3771.3	4024.8

Karena kedua model tersebut memenuhi syarat maka melihat SS dan MS yang terkecil, dan hanya model ARIMA (1, 0, 1) yang mempunyai nilai penyimpangan yang terkecil.

Dengan demikian model yang digunakan adalah model ARIMA (1, 0, 1) yang dapat dijadikan model untuk meramalkan tingkat oxidant di suatu tempat. Dengan persamaan model akhir yaitu:

**Table 3.9 : Peramalan Penjualan Wajik (MINITAB 11)**

Forecasts from period 24

Period	Forecast	95 Percent Limits	
		Lower	Upper
25	231.012	110.623	351.402
26	230.710	94.013	367.406
27	230.547	89.480	371.614
28	230.459	88.152	372.767
29	230.412	87.748	373.077
30	230.387	87.620	373.155

Melihat hasil out put pada model ARIMA (1, 0, 1) menunjukkan nilai hasil peramalan penjualan wajik pada enam periode kedepan sebesar pada Gambar 3.9 pada *variable forcase* dengan batas bawah dan batas atas pada *variable lower* dan *upper*.

Sebagai referensi hasil kenyataan dilapangan dari penjualan wajik bulan Januari 2004 diperoleh 189 kotak, dari hasil penjualan yang di dapat di lapangan dengan hasil peramalan ternyata masuk dalam kriteria peramalan, karena hasil yang diperoleh berada dalam batas peramalan yakni dengan batas bawah 110.623 dan batas atas 351.402 dengan hasil peramalannya 231.012.

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1. Kesimpulan

Berdasar hasil uraian dan analisis yang telah dikemukakan pada bab-bab terdahulu, maka hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

Berdasarkan *analisis force time series* diperoleh hasil peramalan penjualan gethuk dan wajik untuk periode 6 bulan kedepan di Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup.

Dari hasil peramalan penjualan Gethuk dan Wajik dengan menggunakan *Single Smoothing Eksponential Method* dan Model *ARIMA* dapat disimpulkan, hasil peramalan yang digunakan adalah dengan menggunakan model *ARIMA* (1, 0, 1) karena mempunyai nilai kesalahan atau penyimpangan paling kecil. Dengan melihat hasil ramalan penjualan dengan model *ARIMA* (1, 0, 1) dapat diprediksi jumlah penjualan gethuk dan wajik perkotak guna memenuhi kebutuhan pada segmen-segmen konsumen dan memperkirakan stok agar tidak terjadi penumpukan barang dagangan di Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup.



#### 4.2.Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari analisis, maka dapat diberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan studi lebih lanjut tentang *analisis runtun waktu* dengan metode yang lain.
2. Kombinasi dari beberapa metode *analisis runtun waktu* dan metode statistik sangat diperlukan untuk memperoleh solusi masalah yang optimal.
3. Karakteristik dari setiap konsumen pada pelanggan di Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup berbeda-beda, sehingga kebijakan dan pelayanan terhadap nasabah perlu diperhatikan dan disesuaikan dengan kondisi dari setiap permintaan barang dagangan, sehingga kepuasan, loyalitas nasabah dan perusahaan tetap terjaga dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Soejoeti, Z., 1986 "*Analisis Runtun Waktu*" Universitas Terbuka, Karunika, Jakarta.
- Makridakis, S., Wheelwright, Steven, C., McGee, Victor, E., 1999 "*Peramalan*" Erlangga, Jakarta, jilid 1.
- Arsyad L, 1993 "*Peramalan Bisnis*" BPFE, Yogyakarta.
- Murdiyanto, H., 2003 "*Peramalan Luas Panen Padi Sawah*" Laporan kerja Praktek, Jurusan Statistik F-MIPA UII, Yogyakarta.
- Susanti, A., 2002 "*Analisis Kepuasan Konsumen Terhadap Jasa Rumah Makan Lestari Di Magelang*" SKRIPSI, FE UII, Yogyakarta.
- Lestari, 2004 "*Data Penjualan Gethuk dan Wajik*" Rumah Makan Dan Pusat Oleh-oleh Makanan Khas Magelang Lestari Grup, Secang.
- Widodo, E., 2003 "*Modul Analisis Runtun Waktu*" Jurusan Statistik F-MIPA Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

