

**PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN DAERAH**

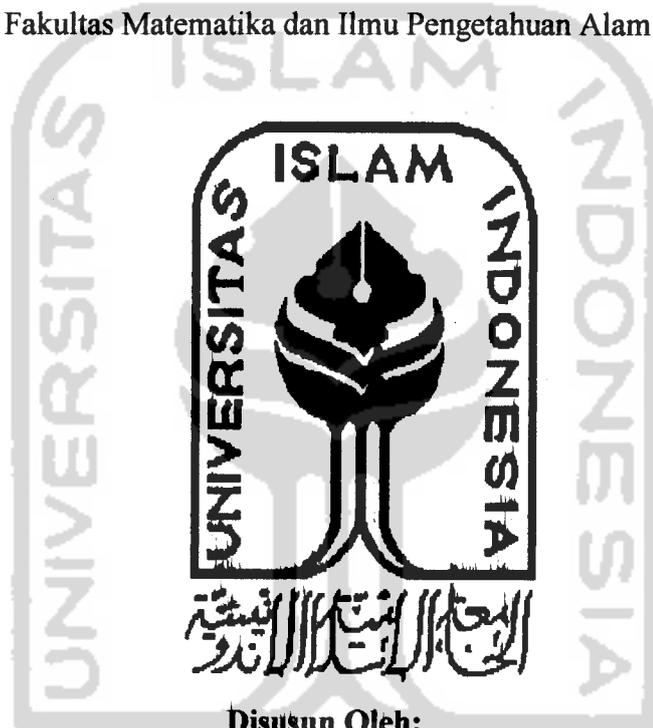
**ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**(STUDI KASUS BPS D.I.Y)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat Untuk memperoleh gelar Sarjana-1 pada Jurusan  
Statistika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Disusun Oleh:

Nama : **DWI DAMAYANTI**

No. Mhs : **00 611 049**

**JURUSAN STATISTIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2005**

**PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN DAERAH**

**ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**(STUDI KASUS BPS D.I.Y)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana-1 pada  
Jurusan Statistika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Disusun Oleh:**

**Nama : DWI DAMAYANTI**

**No. Mhs : 00 611 049**

**JURUSAN STATISTIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2005**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN DAERAH  
ISTIMEWA YOGYAKARTA  
(STUDI KASUS : BPS D.I.Y)**



Tugas Akhir ini telah disahkan dan disetujui pada  
Tanggal : 14 Februari 2005

Menyetujui

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Edy Widodo', is written over the bottom part of the UII logo watermark.

Edy Widodo, M.Si  
(Dosen Pembimbing)

**HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**  
**PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN DAERAH**  
**ISTIMEWA YOGYAKARTA**  
**(STUDI KASUS : BPS D.I.Y)**

**TUGAS AKHIR**  
**DWI DAMAYANTI**

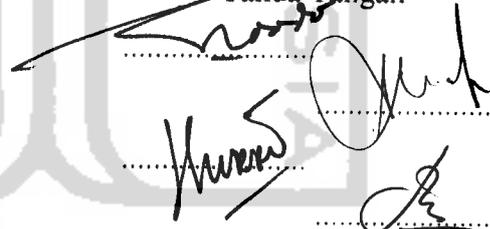
00611049

Telah Dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Tugas Akhir  
Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia Dan dinyatakan LULUS  
Pada Tanggal 25 Februari 2005

Penguji

1. Edy Widodo, M. Si
2. Jaka Nugraha, M. Si
3. Dra. Dhoriva Urwatul Wutsqa, MS
4. Herni Utami, M. Si

Panda Tangan



Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



(Jaka Nugraha, M.Si)

**" Ya Tuhanku, Masukkanlah aku kedalam setiap tugas kehidupan beserta ridho-Mu, keluarkanlah aku dari setiap tugas kehidupan juga dengan ridho-Mu, berikanlah kepadaku dari sisimu kekuatan yang menolong" (Al-Isra' 80)**

**"Keimanan itu bukanlah suatu hal yang permulaan, tetapi air adalah ujung dari ilmu pengetahuan"  
(Einstein)**

**"Nafas adalah rahmat terbesar dari Allah Swt, maka berdzikirlah dengan nama Allah bagi tiap nafas yang keluar. Dan sebaik-baiknya pusaka didunia ini adalah Al-Qur'an dan Hadist janganlah kita berpaling dari keduanya, niscaya hidupmu akan bahagia" (NN)**

**"Jangan tanya pada orang tuamu sudah seberapa banyak pengorbanannya kepadamu, tetapi tanyakan kepadanya sudah seberapa besar baktimu kepada mereka" (DDMY)**

## KATA PENGANTAR

### **Bismillaahirrahmanirrahiim**

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua umumnya dan kepada penyusun khususnya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Sholawat dan salam semoga selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad Saw beserta para keluarganya.

Laporan ini merupakan suatu hasil yang nyata dari apa yang penyusun lakukan selama mengadakan penelitian. Kemudian Laporan Tugas Akhir ini diberi judul “ **Peramalan Indeks Harga Konsumen Daerah Istimewa Yogyakarta**”.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa dalam melaksanakan penelitian ini, penulis tidak bekerja sendiri, tetapi mendapat bantuan yang sangat banyak dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Jaka Nugraha, M.Si. sebagai Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Edy Widodo M.Si sebagai Dosen Pembimbing
3. Ibu Rohmatul Fajriyah, M.Si. sebagai Ketua Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.

5. Pengelola Perpustakaan Badan Pusat Statistik, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam upaya memperoleh bahan-bahan penulisan tugas akhir ini.
6. Orang tuaku yang selalu mendo'akan penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas akhir ini.
7. kakakku,yang selalu memberikan motivasi kepada penulis untuk segera menyelesaikan kuliah.
8. Teman-teman Statistik '00 di Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia.
9. Teman-teman kost Anggrek, dan kost dayu, mba' Erni, Ika, Mba' Atun.
10. Teman-teman Kkn Unit 68.
11. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT menganugrahkan balasan yang lebih baik kepada segenap pihak yang telah membantu penyusun menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penyusun mohon maaf apabila ada kekurangan maupun kesalahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Kemudian seluruh kritik dan saran dari manapun juga datangnya akan penulis terima dengan senang hati, dan penulis berharap agar hasil dari Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua... amien.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, Februari 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |          |
|--|----------|
| HALAMAN JUDUL .....                    | i        |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                | ii       |
| HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....  | iii      |
| HALAMAN MOTTO .....                    | iv       |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....              | v        |
| KATA PENGANTAR .....                   | vi       |
| DAFTAR ISI .....                       | viii     |
| DAFTAR TABEL .....                     | xi       |
| DAFTAR GAMBAR .....                    | xii      |
| INTISARI .....                         | xiii     |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>        | <b>1</b> |
| 1.1. Latar Belakang .....              | 1        |
| 1.2. Rumusan Masalah .....             | 4        |
| 1.3. Batasan Masalah .....             | 5        |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....           | 5        |
| 1.5. Manfaat Penelitian.....           | 5        |
| <b>BAB II. LANDASAN TEORI .....</b>    | <b>7</b> |
| 2.1. Analisis Runtun Waktu .....       | 7        |
| 2.1.1. Langkah-langkah Peramalan ..... | 8        |
| 2.2. Stasioner .....                   | 10       |
| 2.2.1. Stasioner Dalam Hal Mean .....  | 11       |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.2. Stasioner Dalam Hal Varian .....  | 12 |
| 2.3. Kebutuhan Dan Kegunaan Peramalan .....  | 12 |
| 2.4. Metode Box-Jenkins .....  | 13 |
| 2.4.1. ARIMA .....   | 13 |
| 2.4.2. Identifikasi.....   | 13 |
| 2.4.2.1. Stasioneritas dan Non Stasioneritas .....                                 | 13 |
| 2.4.2.2 Proses Autoregresif (AR) .....   | 17 |
| 2.4.2.3 Proses Moving Average (MA) .....   | 19 |
| 2.4.2.4 Campuran Proses ARMA .....   | 20 |
| 2.4.2.5. Campuran Proses ARIMA .....   | 21 |
| 2.4.2.6. Verifikasi Model ARIMA .....  | 22 |
| 2.5. Tahap-tahap Melakukan Peramalan .....   | 23 |
| 2.5.1. Tahap Identifikasi .....  | 23 |
| 2.5.1.1. Time Series Plot.....   | 23 |
| 2.5.1.2. Auto correlation (ACF) .....  | 23 |
| 2.5.1.3. Partial Autocorrelation(PACF) .....                                       | 24 |
| 2.6. Penaksiran Parameter .....  | 26 |
| 2.7. Pemeriksaan Diagnostik.....   | 27 |
| 2.8. Overfitting .....   | 28 |
| 2.9. Forecasting .....   | 28 |
| 2.10. Mengenali Adanya Faktor Musiman (seasonality) Dalam Suatu Deret Berkala..... | 30 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>BAB III. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>   | <b>32</b> |
| 3.1. Data Yang di Gunakan .....                         | 32        |
| 3.2. Metode Pengumpulan Data .....                      | 32        |
| 3.2.1. Studi Pustaka .....                              | 32        |
| 3.3. Sumber Data .....                                  | 33        |
| 3.4. Definisi Operasional Peubah .....                  | 33        |
| 3.3. Proses Analisis Data .....                         | 34        |
| <b>BAB IV. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>       | <b>35</b> |
| 4.1. Persiapan Data dan Variabel Penelitian .....       | 35        |
| 4.2. Analisis Peramalan Indeks Harga Konsumen .....     | 37        |
| 4.2.1. Pembahasan Peramalan Indeks Harga Konsumen ..... | 38        |
| 4.2.1.1. Pembahasan Dengan Model ARIMA.....             | 38        |
| 4.2.1.1.1. Uji Stasioneritas .....                      | 38        |
| 4.2.1.1.2. Pengujian Model .....                        | 42        |
| 4.2.1.1.3. Uji Kecocokan (Overfitting) .....            | 44        |
| <b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                | <b>54</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....                                   | 54        |
| 5.2. Saran .....  | 55        |

DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR TABEL

| TABEL   | HALAMAN |
|---|---------|
| 4.1. Data Indeks Harga Konsumen .....                   | 37      |
| 4.2. Nilai Kesalahan Model ARIMA (Minitab 13) .....     | 52      |
| 4.3. Peramalan Indeks Harga Konsumen (Minitab 13) ..... | 53      |



## DAFTAR GAMBAR

| GAMBAR   | HALAMAN |
|--|---------|
| 2.1. Gambar Stasioner Dalam Hal Mean .....                     | 11      |
| 2.2. Gambar Stasioner Dalam Hal Varian.....                    | 12      |
| 2.3. Skema yang memperlihatkan Pendekatan Box-Jenkins .....    | 17      |
| 4.1. Grafik Ts.Plot (Minitab 13) .....                         | 38      |
| 4.2. Grafik ACF ARIMA (Minitab 13) .....                       | 39      |
| 4.3. Grafik PACF ARIMA (Minitab 13) .....                      | 39      |
| 4.4. Grafik Ts.Plot ARIMA Yang di Different (Minitab 13) ..... | 40      |
| 4.5. Grafik ACF ARIMA Yang di Different (Minitab 13) .....     | 40      |
| 4.6. Grafik PACF ARIMA Yang di Difference (Minitab 13) .....   | 41      |
| 4.7. Grafik Normal Plot Residual ARIMA (Minitab 13) .....      | 43      |
| 4.8. Grafik ACF Residual ARIMA (Minitab 13) .....              | 43      |
| 4.9. Grafik PACF Residual ARIMA (Minitab 13) .....             | 43      |
| 4.10. Grafik Normal Plot Residual ARIMA (Minitab 13) .....     | 46      |
| 4.11. Grafik ACF Residual ARIMA (Minitab 13) .....             | 46      |
| 4.12. Grafik PACF Residual ARIMA (Minitab 13) .....            | 46      |
| 4.13. Grafik Normal Plot Residual ARIMA (Minitab 13) .....     | 49      |
| 4.14. Grafik ACF Residual ARIMA (Minitab 13) .....             | 49      |
| 4.15. Grafik PACF Residual ARIMA (Minitab 13) .....            | 49      |
| 4.16. Grafik Normal Plot Residual ARIMA (Minitab 13) .....     | 51      |
| 4.17. Grafik ACF Residual ARIMA (Minitab 13) .....             | 52      |
| 4.18. Grafik PACF Residual ARIMA (Minitab 13) .....            | 52      |

**PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN DAERAH ISTIMEWA  
YOGYAKARTA  
(STUDI KASUS BPS D.I.Y)**

Oleh : DWI DAMAYANTI

Dibawah bimbingan : Edy Widodo, M,Si

**INTISARI**

*Penelitian ini dilakukan di Badan Pusat Statistik, data yang diambil oleh peneliti adalah data Indeks Harga Konsumen Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Januari 1999 sampai dengan Juni 2003. Dalam penelitian ini ingin didapatkan model peramalan Indeks Harga Konsumen di Daerah Istimewa Yogyakarta. Untuk analisis tersebut penulis mengolah data dengan Analisis Time Series, yakni dengan menggunakan model ARIMA untuk peramalan, analisis ini dilakukan dengan program software MINITAB. Dengan hasil model peramalan tersebut dapat kita peroleh informasi peramalan untuk periode kedepan yaitu sebesar 286.662*

**Kata Kunci :** Model ARIMA, Indeks Harga Konsumen Daerah Istimewa Yogyakarta

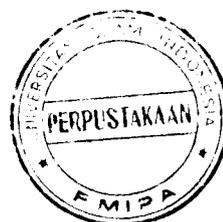
## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 LATAR BELAKANG**

Setelah mengalami beberapa kali pergantian kepemimpinan nasional sejak era reformasi bergulir rupanya situasi perekonomian nasional semakin berat. Perdagangan bebas dikawasan asia tenggara (AFTA) yang akan dimulai tahun 2003 benar-benar menjadi kendala bagi pemulihan bangsa dari masa krisis. Pertumbuhan ekonomi maupun penekanan angka inflasi yang ditargetkan oleh pemerintah sulit untuk dicapai, disisi lain harus membayar hutang yang sudah jatuh tempo. Permasalahan mendasar yang menjadi kendala utama dalam pemulihan ekonomi adalah masalah penegakan hukum, defisit anggaran, dan politik dalam negeri. Meskipun demikian pemerintah telah berupaya keras untuk memperbaiki kinerjanya agar bangsa ini dapat segera keluar dari krisis yang telah berjalan hampir lima tahun. Namun demikian hasilnya belum nampak dengan nyata [IHK, Yogyakarta, 2002].

Indeks Harga Konsumen adalah indeks perbandingan perubahan harga dalam suatu waktu yang berbeda. Perubahan angka indeks masing-masing kelompok pengeluaran selama tahun 2002 sangat berfluktuasi karena pengaruh musim, sedang dampak dari kebijakan pemerintah akan terlihat nyata pada komoditasnya itu sendiri, sementara itu dampaknya terhadap komoditas yang lain akan tampak pada kurun waktu 1-2 bulan. Sebagai contoh saat kenaikan BBM, akan terjadi kenaikan harga



barang sebagai akibat naiknya ongkos produksi dan transportasi [IHK, Yogyakarta, 2002].

Situasi perekonomian di D.I. Yogyakarta mengalami pertumbuhan yang besarnya tidak jauh berbeda dengan angka nasional, pertumbuhan ekonomi di D.I. Yogyakarta tahun 2000 sampai dengan tahun 2002 juga berkisar antara 3 hingga 4 persen. Dari perubahan Indeks Harga Konsumen terlihat bahwa pada bulan april mengalami deflasi, sedang untuk bulan yang lain mengalami inflasi. Badan Pusat Statistik (BPS) sejak tahun 60 an secara berkesinambungan telah melakukan pemantauan mengenai angka indeks harga. Seiring dengan kemajuan teknologi, penggunaan metode penghitungan angka inflasi maupun cakupan wilayah penelitian senantiasa mengalami perkembangan. Mulai bulan januari 1998 Penghitungan Indeks Harga Konsumen (IHK) didasarkan atas pola konsumsi hasil Survei Biaya Hidup (SBH) tahun 1996. yang dikelompokkan menjadi 7 (tujuh) kelompok konsumsi, kelompok tersebut meliputi bahan makanan, makanan jadi, minuman, rokok, dan tembakau; perumahan; sandang; kesehatan; pendidikan; rekreasi; dan olah raga; transport dan komunikasi [IHK, Yogyakarta, 2002].

Penyajian data Indeks Harga Konsumen (IHK) berikut persentase perubahannya (inflasi) setiap bulannya dirinci menurut kelompok dan sub kelompok konsumsi. Indeks Harga Konsumen mempunyai beberapa manfaat khususnya bagi para pengambil kebijakan baik secara mikro maupun makro. Beberapa kegunaan dari angka indeks harga konsumen dan inflasi secara singkat adalah sebagai berikut : yaitu inflasi adalah salah satu ukuran yang dapat digunakan untuk memantau gejala

perubahan harga disektor riil yang terjadi di masyarakat, digunakan sebagai indikator dalam penentuan kebijakan ekonomi secara makro, dan dasar penyesuaian atau perbaikan dalam menentukan tingkat upah.

Indeks Harga Konsumen merupakan hasil pengolahan data harga konsumen (HK) disetiap kota. Pencacahan data HK meliputi jenis barang dan jasa dengan kualitas/merk yang umumnya banyak dikonsumsi oleh masyarakat dikota yang bersangkutan. Data HK diperoleh dari responden/pedagang eceran terpilih. Pemantauan data HK meliputi 249 – 353 jenis barang dan jasa hasil SBH96, yang diwakili oleh 1-3 kualitas/merk untuk setiap komoditasnya. Jumlah jenis barang dan jasa untuk setiap kota berbeda dan dipilih berdasarkan kriteria tertentu, sedangkan kualitas/merk sesuai dengan yang banyak dikonsumsi masyarakat kota bersangkutan. Untuk melakukan pencacahan data HK diperlukan beberapa daftar isian dengan waktu pencacahan yang berbeda (harian, mingguan, dan bulanan) [IHK, Indonesia, 2002].

Maka dari itu salah satu aspek penting dalam pengelolaan suatu organisasi atau pemerintahan adalah perencanaan untuk masa depan. Kelangsungan hidup suatu organisasi atau pemerintahan dipengaruhi oleh pengelolaan yang baik, antara lain kemampuan untuk mengetahui prospek kedepan dengan menerapkan strategi yang tepat [Anshori Muslikh, 1996].

Berkaitan dengan hal itu, seorang pengambil kebijakan dalam suatu organisasi atau pemerintahan harus mempunyai latar belakang pengetahuan yang memadai tentang ilmu peramalan (*forecasting*) data. Sebagai contoh seorang peneliti pada

suatu perusahaan diminta untuk memperkirakan volume penjualan suatu produk tertentu selama periode satu tahun yang akan datang. Sehingga peneliti harus mencari tahu metode apa yang cocok untuk meramalkan kondisi tersebut, karena salah metode dapat berakibat fatal bagi pengambilan keputusan oleh seorang manajer. Dalam prakteknya masyarakat yang bergerak dalam dunia perdagangan masih banyak yang asing dan ragu-ragu untuk memanfaatkan sistem peramalan yang ada. Pemanfaatan metode peramalan dalam berbagai disiplin ilmu tersebut menjadi perhatian menarik bagi peneliti khususnya yang bekerja dalam penelitian dan konsultasi. Oleh karena itu banyak metode peramalan yang dikembangkan sesuai dengan pemanfaatan kebutuhan pada masing-masing bidang [Supranto,1982].

Berangkat dari permasalahan diatas, dalam penelitian ini akan dicobakan suatu strategi yang tepat untuk mendapatkan model peramalan yang sesuai atau layak sehingga diperoleh peramalan Indeks Harga Konsumen pada periode yang akan datang.

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

- Berdasarkan kondisi tersebut, dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah bagaimanakah model peramalan Indeks Harga Konsumen di D.I Yogyakarta berdasarkan data periode Januari 1999 sampai periode Juni 2003 .

### 1.3 BATASAN MASALAH

Agar permasalahan yang diulas tidak meluas oleh karena itu dalam penelitian ini perlu adanya batasan-batasan yang terarah dan dapat mengenai sasaran batasan-batasan tersebut adalah:

- Penelitian dilakukan di Badan Pusat Statistik, dengan data yang digunakan adalah data Indeks Harga Konsumen.
- Metode analisis yang digunakan dalam proses peramalan ini adalah *Analisis Runtun Waktu* dengan *Arima*.

### 1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mendapatkan model peramalan Indeks Harga Konsumen Daerah Istimewa Yogyakarta.

### 1.5 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini antara lain :

- Sebagai titik awal untuk melakukan riset lebih lanjut di Badan Pusat Statistik, terutama yang berkaitan dengan analisis runtun waktu melalui data yang diperoleh dari survei pasar peritem dalam setiap bulannya.
- Dapat mengetahui model peramalan Indeks Harga Konsumen Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Menambah koleksi pustaka skripsi terutama mengenai Indeks Harga Konsumen dilingkungan Fakultas MIPA UII khususnya jurusan Statistika,

yang nantinya bisa dipakai oleh mahasiswa atau peneliti lain sebagai acuan dalam melakukan analisis yang sama.

- Bagi pembaca dapat menambah literature dan pengetahuan tentang proses yang menggunakan *Analisis Runtun Waktu dengan ARIMA*.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

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

Yang dimaksud dengan runtun waktu adalah data kuantitatif berdasarkan rentang Waktu tertentu Yang teratur yang mana komponen runtun waktu 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 [Arsyad, 1993].

Ada dua hal pokok yang harus diperhatikan dalam proses peramalan yang akurat dan bermanfaat:

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

Pada dasarnya terdapat dua pendekatan untuk melakukan peramalan yaitu dengan pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Metode peramalan kualitatif digunakan ketika data historis tidak tersedia. Metode peramalan kualitatif ini adalah metode subyektif. Hal ini meliputi metode pencatatan faktor-faktor yang dianggap akan mempengaruhi produksi terhadap hasil produksi tersebut, ataupun mengikuti



pendapat para pakar yang ahli terhadap produk yang hendak diprediksi. Dengan dasar informasi tersebut kita dapat memprediksi kejadian-kejadian dimasa yang akan datang. Metode peramalan kuantitatif dapat dibagi menjadi dua tipe, *causal* dan *time series*. Metode peramalan *causal* meliputi faktor-faktor yang berhubungan dengan variabel yang diprediksi. Sebaliknya peramalan *time series* merupakan metode kuantitatif untuk menentukan data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur. Data lampau tersebut dapat dijadikan acuan untuk peramalan data di masa yang akan datang[Spyros Makridakis, 1999].

Hal yang paling penting adalah bahwa semua perkiraan tentang keadaan dimasa yang akan datang selalu didasarkan pada asumsi bahwa data-data akan terus berlaku. Apabila dikarenakan satu dan lain hal keadaan akan berubah , maka hasil perkiraan dengan data-data sebelumnya menjadi tidak sesuai lagi dan perlu diadakan penyesuaian untuk mendapatkan hasil perkiraan keadaan yang cukup dapat dipertanggung jawabkan. Maka tujuan utama dari analisis *time series* adalah untuk mengidentifikasi dan mengisolasi faktor-faktor yang berpengaruh untuk tujuan prediksi atau peramalan dan untuk perencanaan dan kontrol manajerial[Makridakis, 1999].

### **2.1.1 Langkah-langkah peramalan**

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan langkah-langkah penyusunan yang teratur. Umumnya langkah-langkah tersebut dapat di bagi menjadi tiga bagian yaitu :

1. Menganalisa data yang lalu
2. Menghitung autokorelasi data
3. Menentukan metode yang digunakan

Memproyeksikan data yang lalu dengan menggunakan metode yang dipakai dan mempertimbangkan adanya faktor-faktor parubahannya[Arsyad, 1993]

Faktor perubahan itu antara lain :

1. Kebijakanaksanaan pemerintah
2. Perkembangan potensi masyarakat
3. Penemuan-penemuan baru dan lain sebagainya

Selain itu, peramalan yang baik adalah, mempertimbangkan pola data, sehingga data dapat diuji dengan metode yang paling tepat. Pola data itu sendiri dapat dibedakan menjadi empat jenis yaitu:

- Pola horizontal

Terjadi bila mana data berfluktuasi disekitar rata-ratanya. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini.

- Pola musiman

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

- Pola *siklis*

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

- Pola *trend*

Terjadi bila mana ada kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data.

Metode peramalan untuk *time series* tergantung dari apakah data yang digunakan mengandung *trend* atau tidak. Apabila tidak mengandung unsur *trend*, maka teknik yang digunakan adalah penghalusan eksponensial atau rata-rata bergerak. Apabila data yang kita olah mengandung *trend*, maka dapat diramalkan dengan menggunakan teknik *trend* linier, *trend* kuadratik, *trend* eksponensial atau dengan menggunakan autoregresi [Makridakis, 1999, hal 11].

## 2.2 Stasioner

Stasioner adalah suatu kondisi dimana data yang ada mempunyai sifat-sifat yang tetap, dan jika rata-rata dan variansi sama dapat juga dikatakan stasioner. Suatu runtun waktu statistik dapat dipandang sebagai suatu realisasi dari suatu proses statistik/stokastik, yaitu kita tidak dapat mengulang kembali keadaan untuk memperoleh himpunan observasi serupa seperti yang telah kita kumpulkan. Jika suatu proses statistika mempunyai fungsi kepadatan peluang bersama

$F(Z_{t+n_1}, Z_{t+n_2}, \dots, Z_{t+n_m})$  yang independen terhadap  $t$  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.

### 2.2.1 Stasioner Dalam Hal Mean

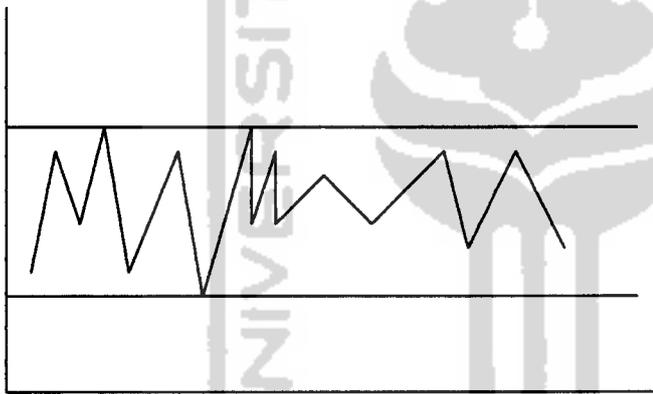
Suatu data runtun waktu dikatakan stasioner dalam hal mean adalah jika rata-rata tetap pada keadaan waktu yang kondusif, atau jika tidak ada unsur *trend* dalam data, dan apabila suatu diagram *time series* berfluktuasi secara lurus dan kita memotong dimanapun akan mempunyai mean yang sama. *Time series* plot dapat membantu secara visual yaitu dengan jalan membuat plot terhadap data runtun waktu. Jika hasil plot tidak menunjukkan gejala *trend* maka dapat diduga bahwa data sudah stasioner. Namun yang harus hati-hati adalah bahwa *time series* plot sangat sensitif terhadap perubahan skala sumbu X dan Y. secara umum struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 2.1 Stasioner Dalam Hal Mean

### 2.2.2 Stasioner Dalam Hal Varian

Suatu data runtun waktu dikatakan stasioner dalam hal varian jika struktur data dari waktu ke waktu mempunyai fluktuasi data yang tetap atau konstan dan tidak berubah-ubah atau tidak ada perubahan variansi dalam besarnya fluktuasi. Secara visual untuk melihat hal tersebut dapat dibantu dengan menggunakan *time series* plot. Yaitu dengan melihat fluktuasi data dari waktu ke waktu. Namun yang harus diperhatikan adalah, bahwa *time series* plot sangat sensitif terhadap perubahan skala. Perubahan skala pada sumbu Y dan sumbu X sangat berpengaruh terhadap visualisasi *time series* plot. Secara umum struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 2.1 Stasioner Dalam Hal Varian

### 2.3 Kebutuhan Dan Kegunaan Peramalan

Seiring dengan senjang waktu antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Adanya waktu tenggang 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 di 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.

## **2.4 Metode Box-Jenkins**

### **2.4.1 *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 yang terdiri dari 3 tahap: identifikasi, penaksiran, dan pengujian serta penerapan [Makridakis, 1999].

### **2.4.2 Identifikasi**

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

#### **2.4.2.1 Stasioneritas dan Non-Stasioneritas**

Bentuk visual dari suatu plot runtun waktu sering kali cukup untuk meyakinkan para peramal bahwa data tersebut adalah stasioner atau tidak stasioner, demikian pula

plot autokorelasi dapat dengan mudah memperlihatkan ketidak stasioneran. Nilai-nilai autokorelasi dari data stasioner akan turun sampai dengan nol sesudah time lag kedua atau ketiga, sedangkan untuk data yang tidak stasioner, nilai-nilai tersebut signifikan berbeda dari nol untuk beberapa periode waktu. Apabila disajikan secara grafik, autokorelasi data yang tidak stasioner memperlihatkan suatu *trend* searah diagonal dari kanan ke kiri bersama dengan meningkat jumlah time-lag (selisih waktu)[Makridakis, 1999].

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

$$BX_t = X_{t-1} \dots\dots\dots(2.1)$$

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

$$B(BX_t) = B^2X_t = X_{t-2} \dots\dots\dots(2.2)$$

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 (2.3) memberi batasan mengenai apa yang dimaksud dengan pembedaan pertama[Makridakis, 1995].

Pembedaan pertama

$$X'_t = X_t - BX_t = (1 - B)X_t \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

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

$$\begin{aligned} X''_t &= X'_t - X'_{t-1} \\ &= (X_t - X_{t-1}) - (X_{t-1} - X_{t-2}) \\ &= X_t - 2X_{t-1} + X_{t-2} \\ &= (1 - 2B + B^2)X_t \\ &= (1-B)^2 X_t \quad \dots\dots\dots(2.4) \end{aligned}$$

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

$$\text{Pembedaan orde ke-d} = (1-B)^d X_t \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

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

ARIMA  $(0, d, 0)$

$$(1-B)^d X_t = e_t \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

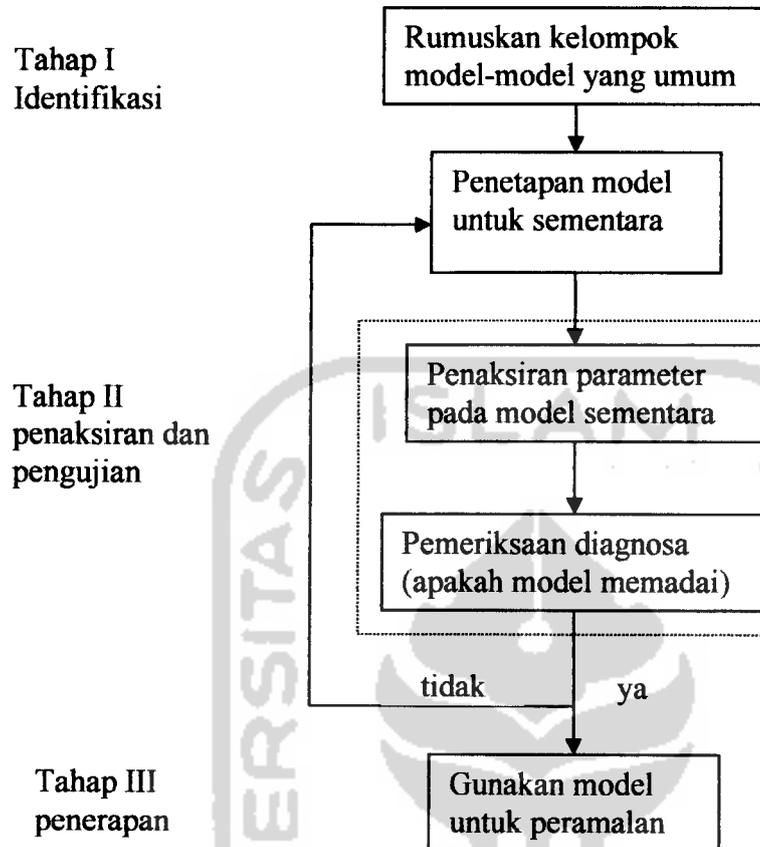
(pembedaan orde ke-d) (Nilai kesalahan)

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 yang dihasilkan autokorelasi teoritis, autokorelasi parsial dan spectrum kuasa.

Dasar teoritis yang digambarkan pada *Box-Jenkins* sangat kompleks, tetapi untuk orang yang tidak ahli pun masih berkemungkinan untuk memahami dengan jelas inti dari metodologi ARIMA. Buku *Nelson (1973)* menerangkan dengan baik hal tersebut, dan didalamnya menerangkan secara khusus untuk membaca manajerial, pendekatan ini meliputi tiga aspek[Makridakis, 1995]:

- Notasi akan ditetapkan untuk model ARIMA (p, d, q) yang umum, dan sebagai kasus khusus dari model umum akan diperlakukan didalam 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 spectrum garis



Gambar 2.1 : Skema yang memperlihatkan pendekatan Box-Jenkins

(Makridakis, S., dkk., 1999)

#### 2.4.2.2 Proses Autoregresif (AR)

Secara umum Untuk proses *autoregresif* (AR) orde ke-p, maka akan diperoleh bentuk sebagai berikut : [Spyros Makridakis dkk, 1995, hal 385].

**ARIMA (p,0,0)**

$$X_t = \mu + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t \dots \dots \dots (2.7)$$

- Dimana :  $\mu'$  = Nilai konstanta
- $e_t$  = Nilai kesalahan pada saat orde ke-t
- $X_{t-p}$  = nilai data pada saat t-p
- $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_k$  = Parameter *Autoregresif* (AR) ke-k

Sekarang, dengan menggunakan operator *shift* mundur, maka untuk nilai  $p=1$  atau model AR (1) akan diperoleh persamaan sebagai berikut:

**ARIMA (1,0,0)**

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

$$(1 - \phi_1 B) X_t = \mu' + e_t \quad \dots\dots\dots(2.8)$$

**ARIMA (2,0,0)**

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

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2) X_t = \mu' + e_t \quad \dots\dots\dots(2.9)$$

Selain persamaan diatas, ada satu persamaan yang harus diingat untuk suatu model *Autoregresif* (AR) pada orde p, persamaan Yule-Walker yaitu sebagai berikut : [Spyros Makridakis dkk, 1995, hal 407].

Untuk model AR (1)  $\hat{\phi}_1 = r_1$

Untuk model AR (2)  $\hat{\phi}_1 = \frac{r_1(1-r_2)}{1-r_1^2}$

$$\hat{\phi}_2 = \frac{r_2 - r_1^2}{1 - r_1^2} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan :  $r_1, r_2$  = Nilai koefisien autokorelasi parsial

$\phi_1, \phi_2$  = Nilai parameter untuk model *Autoregresif* (AR)

**2.4.2.3 Proses Moving Average (MA)**

pada proses *Moving Average* (MA) berorde q secara umum dapat ditulis sebagai berikut :[Spyros Makridakis dkk, 1995, hal 388].

**ARIMA (0, 0, q)**

$$X_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_k e_{t-q} \dots\dots\dots(2.11)$$

- Dimana :
- $\mu$  = Nilai konstanta
  - $e_{t-q}$  = Nilai kesalahan pada t-q
  - $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k$  = Parameter *Moving Average*(MA) ke-k

Sekarang, dengan menggunakan operator *shif* mundur, maka untuk nilai q=2 atau model MA (2) akan diperoleh persamaan sebagai berikut:

**ARIMA (0, 0, 2)**

$$X_t = \mu + (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2) e_t \dots\dots\dots(2.12)$$

Selain persamaan diatas, ada satu persamaan yang harus diingat untuk suatu model *Moving Average* pada orde q, persamaan Yule – Walker yaitu sebagai berikut :[Spyros Makridakis dkk, 1995].

$$\text{Untuk model MA (1)} \quad r_1 = \frac{-\theta_1}{1+\theta_1^2}$$

$$\text{Untuk model Ma (2)} \quad r_1 = \frac{-\theta_1 + (1-\theta_2)}{1+\theta_1^2 + \theta_2^2}$$

$$r_2 = \frac{-\theta_2}{1+\theta_1^2 + \theta_2^2} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :  $r_1, r_2$  = nilai koefisien autokorelasi

$\theta_1, \theta_2$  = nilai parameter untuk model *Moving Average* (MA)

#### 2.4.2.4 Campuran Proses ARMA

Jelas bahwa model umum ARIMA (p, d, q) melibatkan sejumlah besar ragam. Jadi sudah dapat diduga 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)**

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

Atau

$$(1 - \phi_1 B)X_t = \mu + (1 - \theta_1 B)e_t \dots\dots\dots(2.14)$$

$$\begin{array}{ccc} \uparrow & & \uparrow \\ \text{AR (1)} & & \text{MA (1)} \end{array}$$



AR (2), MA (2), benar-benar memberikan beberapa tampilan identifikasi yang dapat membantu pembuat ramalan didalam menetapkan model ARIMA yang tepat[Makridakis, 1995].

#### 2.4.2.6 Verifikasi Model ARIMA

Langkah selanjutnya dalam metode Box-Jenkins yakni memeriksa apakah model yang kita estimasi cukup cocok dengan data yang ada. Biasanya dalam langkah verifikasi akan diperoleh bagaimana model yang kurang sesuai itu dimodifikasi menjadi model baru. Apabila diperlukan model lain yang lebih luas maka dapat dilakukan *overfitting*. Selanjutnya setelah *overfitting* dilakukan akan diperoleh beberapa model, sehingga perlu diingat tentang prinsip *parsimony* yaitu dari model yang sederhana diharapkan mempunyai informasi sebanyak mungkin atau kesimpulan yang signifikan. Dengan membandingkan nilai *Sum Square Residualnya*, dipilih yang terkecil. Namun jika melalui langkah perbandingan *Sum Square Residual* semua model menunjukkan nilai yang tidak berbeda secara signifikan, maka pemilihan terakhir ditujukan pada model yang memiliki parameter paling sedikit. Didalam *overfitting* model ARIMA ada dua hal yang perlu diuji untuk menetapkan model yang sesuai [Zanzawi S, 1995, hal 6.20]

## 2.5 Tahap-Tahap Melakukan Peramalan

### 2.5.1 Tahap Identifikasi

Data dalam *time series* sebelum diuji lebih lanjut harus stasioner. Mengenali model data stasioner atau tidak, jika data tidak stasioner harus dilakukan suatu transformasi.

#### 2.5.1.1 *Time Series Plot*

*Times 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, maka perlu dilakukan transformasi.

#### 2.5.1.2 *Autocorrelation Function (ACF)*

Fungsi autokorelasi menghitung dan merencanakan 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, maka perlu dilakukan *differencial* adalah dua kali agar informasi tidak hilang.

### 2.5.1.3 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 banyak 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*
  - Uji Hipotesa

$H_0 : \rho_k = 0$  (Residual Bersifat Random)

$H_1 : \rho_k \neq 0$  (Residual Tidak Bersifat Random)

- Tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) = 0.05
- Daerah penolakan : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *modified Box-Pierce* < 0.05

- Kesimpulan

- Uji Parsial

- Uji Hipotesa

$H_0$  : Nilai parameter  $\phi_i, \theta_i = 0$ , dimana  $i = 1, 2, \dots$

$H_1$  : Nilai parameter  $\phi_i, \theta_i \neq 0$ ,

- Tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) = 0.05

- Daerah penolakan : tolak  $H_0$  jika P-value pada *estimates of parameter* < 0.05

- 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.

## 2.6 Penaksiran Parameter

Setelah berhasil menetapkan identifikasi model sementara, selanjutnya parameter-parameter dari AR dan MA, musiman dan tidak musiman harus ditetapkan dengan cara yang terbaik. Kita menginginkan taksiran nilai yang terbaik untuk mencocokkan runtun waktu yang sedang dimodelkan. Ada dua cara yang mendasar untuk mendapatkan parameter-parameter tersebut:

1. Dengan cara mencoba-coba, menguji beberapa nilai yang berbeda dan memilih salah satu nilai tersebut yang meminimumkan jumlah kuadrat nilai sisa (*sum of squared residual*).
2. Perbaikan secara iteratif, memilih taksiran awal dan kemudian membiarkan program komputer memperhalus penaksiran tersebut secara iteratif.

Metode terakhir lebih disukai dan telah tersedia algoritma yang sangat kuat yang tersedia dibagian pusat komputer untuk melakukan hal tersebut [Marquardi, 1963].

## 2.7 Pemeriksaan Diagnostik

Pembentukan model runtun waktu merupakan suatu prosedur iteratif. Dimulai dari identifikasi model dan estimasi parameter. Setelah estimasi parameter, kemudian memeriksa apakah asumsi terpenuhi. Asumsi dasar adalah bahwa  $\{\alpha_t\}$  adalah proses *white noise*, yaitu  $\alpha_t$  adalah *random shock* yang tidak berkorelasi dan memiliki mean nol dan variansi konstan. Pemeriksaan diagnostik dilakukan melalui analisis terhadap residual dari deret  $\{\hat{\alpha}_t\}$ , karena deret residual merupakan produk dari estimasi parameter. Untuk memeriksa apakah *error* berdistribusi normal, dapat membuat histogram dari residual terstandarisasi (*Standardized residuals*)  $\hat{\alpha}_t/\hat{\sigma}_a$  dan membandingkannya dengan distribusi normal dengan menggunakan *uji goodness of fit chi-square*.

Untuk memeriksa apakah residual merupakan proses *white noise*, dapat dihitung ACF dan PACF sampel dari *residual* dan dapat dilihat apakah tidak menunjukkan pola tertentu dan semuanya tidak signifikan. Uji lain yang berguna adalah *uji portmanteaulack of fit*. Uji ini menggunakan ACF sampel dari *residual* untuk mengecek hipotesis nol  $H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k$  [Makridakis, 1995].

## 2.8 Overfitting

Yang dimaksud dengan *overfitting* yaitu menggunakan beberapa parameter lebih banyak dari pada yang diperlukan, atau memilih AR orde kedua bilamana AR orde pertama telah ditetapkan. [Makridakis dkk, hal 488-489].

Hal ini dapat dilakukan jika :

- Estimasi dari parameter tambahan secara tidak signifikan berbeda dengan nol.
- Estimasi dari parameter model awal (sebelum dilakukan penambahan parameter) tidak berubah secara signifikan setelah dilakukan penambahan parameter.
- Jika model dengan parameter tambahan menyebabkan *Sum Square Error* bertambah besar, maka model yang digunakan adalah model semula (awal).

## 2.9 Forecasting

Langkah terakhir dalam proses runtun waktu adalah peramalan runtun waktu dimasa mendatang berdasarkan tingkah geraknya di masa lalu (data sebelumnya).

**Model ARIMA (0, 1, 1)(0, 1, 1)<sup>12</sup>**

$$(1-B)(1-B^{12})X_t = (1-\theta_1 B)(1-\theta_1 B^{12})e_t \dots\dots\dots(2.17)$$

Namun agar dapat menggunakan suatu model yang ditetapkan untuk peramalan, perlu dilakukan pengembangan persamaan tersebut dan membuatnya lebih menyerupai persamaan regresi biasa. Untuk model diatas, bentuknya adalah :

$$X_t = X_{t-1} + X_{t-12} - X_{t-13} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_1 e_{t-12} + \theta_1 \theta_1 e_{t-13} \dots \dots \dots (2.18)$$

agar dapat menggunakan persamaan ini untuk meramalkan 1 periode kedepan, yaitu  $X_{t-1}$  kita tambahkan satu angka pada yang menunjukkan waktu (ditambah garis) seperti pada persamaan dibawah ini:

$$X_{t+1} = X_t + X_{t-11} + X_{t-12} + e_{t+1} - \theta_1 e_t - \theta_1 e_{t-11} + \theta_1 \theta_1 e_{t-12} \dots \dots \dots (2.19)$$

Nilai  $e_{t+1}$  tidak akan diketahui, karena nilai yang diharapkan untuk galat acak pada masa yang akan datang harus ditetapkan sama dengan nol. Tetapi dari model yang disesuaikan (*fitted model*) kita boleh mengganti model nilai  $e_t$ ,  $e_{t-11}$  dan  $e_{t-12}$  dengan nilai mereka yang ditetapkan secara empiris yaitu, seperti yang diperoleh sesudah iterasi terakhir algoritma *Marquardt*. Tentu saja bila kita meramalkan jauh kedepan, tidak akan kita peroleh nilai empiris untuk "e" sesudah beberapa waktu, dan oleh sebab itu nilai harapan mereka akan seluruhnya nol.

Untuk nilai-nilai X, pada awal proses peramalan, kita akan mengetahui nilai  $X_t$ ,  $X_{t-11}$ , dan  $X_{t-12}$ . Akan tetapi sesudah beberapa saat, nilai X pada persamaan diatas akan berupa nilai ramalan (*Forecasted value*), bukan nilai-nilai masa lalu yang telah diketahui.

## 2.10 Mengenali Adanya Faktor Musiman (*Seasonality*) Dalam Suatu Deret Berkala

Musiman didefinisikan sebagai pola yang berulang-ulang dalam selang waktu yang tetap. Sebagai contoh, penjualan untuk alat pemanas, adalah tinggi pada musim dingin dan rendah pada musim panas yang memperlihatkan suatu pola musim 12 bulan. Apabila pola tersebut konsisten, maka koefisien autokorelasi dengan lag 12 bulan akan mempunyai nilai positif yang tinggi yang memperlihatkan adanya pengaruh musiman. Apabila signifikansinya tidak berbeda dari nol, ini akan memperlihatkan bahwa bulan-bulan didalam satu tahun adalah tidak berhubungan (*random*) dan tanpa pola yang konsisten dari satu tahun kepada tahun berikutnya. Data seperti ini bukanlah data musiman (*seasonal*). [Spyros Makridakis dkk, 1995, hal 356].

Untuk data yang stasioner, faktor musiman dapat ditentukan dengan mengidentifikasi koefisien outokorelasi pada dua atau tiga time-lag yang berbeda nyata dari nol. Auto korelasi yang secara signifikan berbeda dari nol menyatakan adanya suatu pola dalam data. Untuk mengenali adanya faktor musiman seseorang harus melihat pada autokorelasi yang tinggi.

Adanya faktor musiman dapat dengan mudah dilihat didalam grafik autokorelasi atau dilihat sepintas pada autokorelasi dari time-lag yang berbeda, apabila hanya ini pola yang ada. Namun, hal ini tidaklah selalu mudah apabila dikombinasikan dengan pola lain seperti *trend*. Semakin kuat pengaruh *trend* akan

semakin tidak jelas adanya faktor musim, karena secara relatif besarnya autokorelasi yang positif merupakan hasil dari adanya ketidak stasioneran atau (adanya *trend*). Sebagai pedoman, data tersebut harus ditransformasikan ke bentuk yang stasioner sebelum ditentukan adanya faktor musim.



## **BAB III**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab III ini, akan dipaparkan mengenai metodologi penelitian data dalam poin-poin berikut ini :

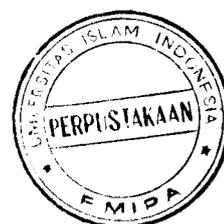
#### **3.1 Populasi Data yang Digunakan**

Data yang digunakan adalah data sekunder berdasarkan hasil penelitian Badan Pusat Statistik yang diterbitkan pada buku Indeks Harga Konsumen, Yogyakarta tahun 2002. 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 literature, majalah ilmiah, ataupun tulisan-tulisan lainnya yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Data yang digunakan yaitu data Indeks Harga Konsumen dari bulan januari 1999 sampai dengan juni 2003.

#### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

##### **3.2.1 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 literature, majalah ilmiah, ataupun tulisan-tulisan lainnya yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

### **3.3 Sumber Data**

Berdasarkan sumbernya, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh secara tidak langsung, tetapi diperoleh dari dokumen pemerintahan, studi pustaka, literature, majalah ilmiah, maupun sumber lainnya yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti, yaitu data Indeks Harga Konsumen dari bulan januari 1999 sampai dengan juni 2003.

### **3.4 Definisi Operasional Peubah**

Indeks Harga Konsumen adalah indeks perbandingan perubahan harga dalam suatu waktu yang berbeda. Indeks Harga Konsumen merupakan hasil pengolahan data harga konsumen (HK) disetiap kota. Pencacahan data Harga Konsumen meliputi jenis barang dan jasa dengan kualitas/merk yang umumnya banyak dikonsumsi oleh masyarakat dikota yang bersangkutan. Data Harga Konsumen diperoleh dari responden/pedagang eceran terpilih. Pemantauan data Harga Konsumen meliputi 249 – 353 jenis barang dan jasa hasil SBH96, yang diwakili oleh 1-3 kualitas/merk untuk setiap komoditasnya. Jumlah jenis barang dan jasa untuk setiap kota berbeda dan dipilih berdasarkan kriteria tertentu, sedangkan kualitas/merk sesuai dengan yang banyak dikonsumsi masyarakat kota bersangkutan. Untuk melakukan pencacahan

data Harga Konsumen diperlukan beberapa daftar isian dengan waktu pencacahan yang berbeda (harian, mingguan, dan bulanan).

### 3.4 Proses Analisis Data

Dalam proses perhitungan data penelitian ini, akan dipergunakan perangkat lunak (*soft ware*) MINITAB 13, yang didalamnya memuat *Metode Analisis Runtun Waktu ARIMA*. Hasil analisis data dengan menggunakan komputer akan dianalisis dan diinterpretasikan sehingga diperoleh sebuah kesimpulan.



## **BAB IV**

### **ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Persiapan Data Dan Variabel Penelitian**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder, yaitu data Indeks Harga Konsumen (IHK) yang dipublikasikan pada Badan Pusat Statistik, Yogyakarta dibulan januari 1999 sampai dengan juni 2003.

Dengan melakukan studi pustaka dan konsultasi dengan pihak Badan Pusat Statistik (BPS), dalam penelitian ini digunakan data Indeks Harga Konsumen dengan kelompok konsumsi yang dapat menggambarkan keadaan dalam kondisi IHK tersebut.

Pada bagian ini dalam analisis data dengan pendekatan utama kausal deret berkala, pendekatan ini dimaksudkan untuk jenis penggunaan yang berbeda. Semua tipe organisasi telah menunjukkan keinginan yang meningkat untuk mendapatkan ramalan dan menggunakan sumber daya peramalan secara lebih baik. Komitmen tentang peramalan telah tumbuh karena beberapa faktor, yakni karena meningkatnya kompleksitas hal ini menjadikan semakin sulit bagi pengambilan 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 berfikir 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 menggunakannya untuk meramalkan nilai mendatang dari variabel tak bebas.

Kedua deret berkala (*time series*) dan kausal mempunyai keuntungan dari situasi tertentu, model deret berkala dapat digunakan dengan mudah untuk meramal, sedang model kausal digunakan untuk pengambilan keputusan dan kebijaksanaan. Langkah penting 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.

## 4.2 Analisis Peramalan Indeks Harga Konsumen

*Tabel 4.1 : Data Indeks Harga Konsumen*

| No. | Tahun      | IHK    | No. | Tahun      | IHK    | No. | Tahun      | IHK    |
|-----|------------|--------|-----|------------|--------|-----|------------|--------|
| 1   | Jan 1999   | 206.62 | 19  | Juli 2000  | 213.13 | 37  | Jan 2002   | 253.32 |
| 2   | Feb 1999   | 207.27 | 20  | Agust2000  | 214.07 | 38  | Feb 2002   | 255.21 |
| 3   | Maret 1999 | 207.84 | 21  | Sept 2000  | 214.72 | 39  | Maret 2002 | 256.04 |
| 4   | April 1999 | 206.77 | 22  | Okto 2000  | 216.26 | 40  | April 2002 | 255.40 |
| 5   | Mei 1999   | 206.48 | 23  | Nov 2000   | 218.86 | 41  | Mei 2002   | 259.31 |
| 6   | Juni 1999  | 205.53 | 24  | Des 2000   | 221.85 | 42  | Juni 2002  | 260.36 |
| 7   | Juli 1999  | 204.27 | 25  | Jan 2001   | 221.67 | 43  | Juli 2002  | 263.95 |
| 8   | Agust 1999 | 204.07 | 26  | Feb 2001   | 224.58 | 44  | Agust 2002 | 266.11 |
| 9   | Sept 1999  | 204.07 | 27  | Maret 2001 | 227.41 | 45  | Sept 2002  | 270.25 |
| 10  | Okto 1999  | 203.53 | 28  | April 2001 | 228.51 | 46  | Okto 2002  | 271.63 |
| 11  | Nov 1999   | 204.48 | 29  | Mei 2001   | 230.56 | 47  | Nov 2002   | 276.18 |
| 12  | Des 1999   | 206.71 | 30  | Juni 2001  | 233.23 | 48  | Des 2002   | 279.70 |
| 13  | Jan 2000   | 208.33 | 31  | Juli 2001  | 237.30 | 49  | Jan 2003   | 282.17 |
| 14  | Feb 2000   | 207.63 | 32  | Agust 2001 | 238.05 | 50  | Feb 2003   | 282.46 |
| 15  | Maret 2000 | 207.81 | 33  | Sept 2001  | 240.62 | 51  | Maret 2003 | 282.40 |
| 16  | April 2000 | 208.44 | 34  | Okto 2001  | 242.24 | 52  | April 2003 | 283.01 |
| 17  | Mei 2000   | 209.22 | 35  | Nov 2001   | 245.86 | 53  | Mei 2003   | 283.33 |
| 18  | Juni 2000  | 210.57 | 36  | Des 2001   | 249.72 | 54  | Juni 2003  | 285.22 |

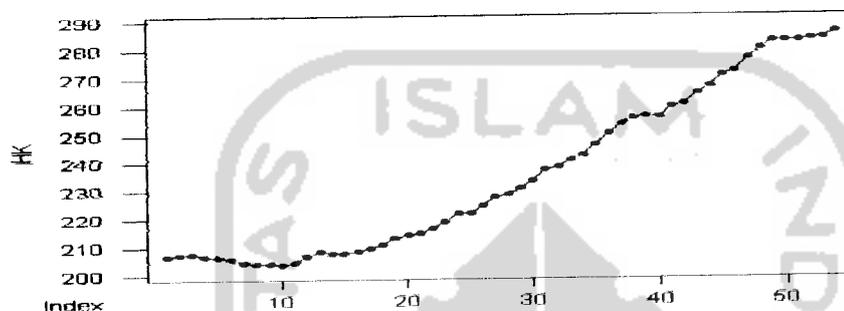
*Sumber : Data sekunder dari Badan Pusat Statistik, Yogyakarta*

## 4.2.1 Pembahasan Peramalan Indeks Harga Konsumen

### 4.2.1.1 Pembahasan Dengan Model ARIMA

#### 4.2.1.1.1 Uji Stasioneritas

##### a. Time Series Plots

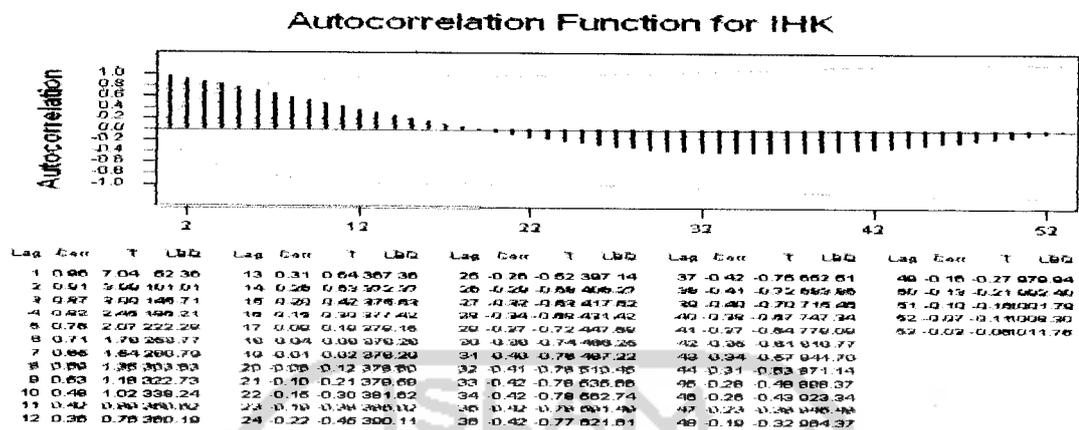


Gambar 4.1 : Grafik TS. Plot ARIMA (Minitab 13)

Analisis:

Dari gambar *time series* plot diatas terlihat bahwa data berfluktuasi secara merata pada seluruh waktu dan tidak ada gejala yang signifikan, sehingga dapat dikatakan bahwa data telah stasioner dalam hal varian. Selanjutnya dapat dilihat juga bahwa ada kecenderungan data naik ketika waktu berjalan, sehingga dapat dicurigai bahwa ada perubahan rata-rata seiring dengan perubahan waktu. Atau dengan kata lain ada kecenderungan bahwa data belum stasioner dalam hal mean. Untuk memperkuat dugaan tersebut, selanjutnya dilihat pada plot ACF.

b. Autocorrelation Function (ACF)

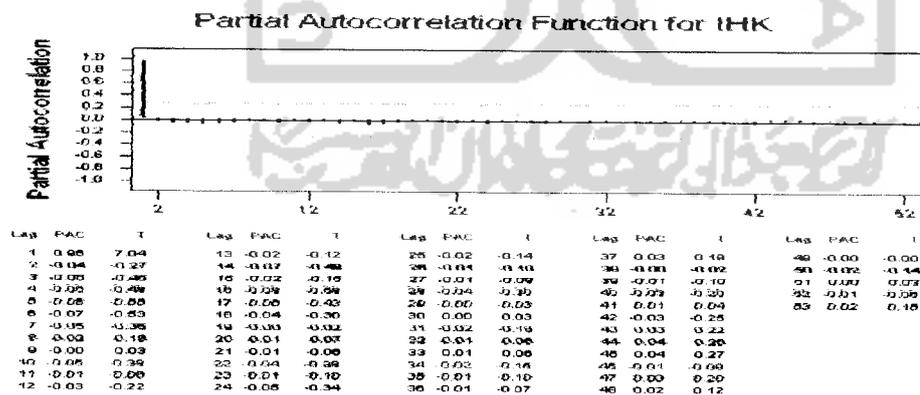


Gambar 4.2 : Grafik ACF ARIMA (Minitab 13)

Analisis:

Dari plot ACF terlihat bahwa lag-lag yang ada turun secara lambat dan *cut off* pada lag keenam. Hal ini semakin memperkuat dugaan kita bahwa data belum stasioner dalam hal mean. Maka kita perlu melakukan pembedaan atau *difference*.

c. Partial Autocorrelation Function (PACF)

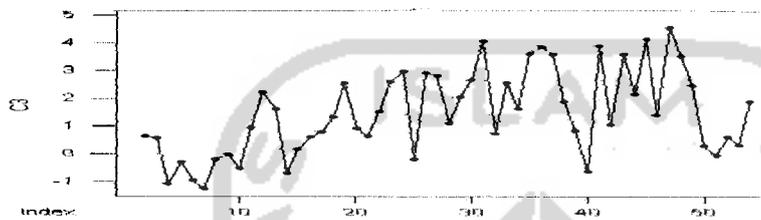


Gambar 4.3 : Grafik PACF ARIMA (Minitab 13)

Analisis:

Plot PACF memperlihatkan bahwa lag yang dominan adalah lag yang pertama, dan *cut off* pada lag kedua.

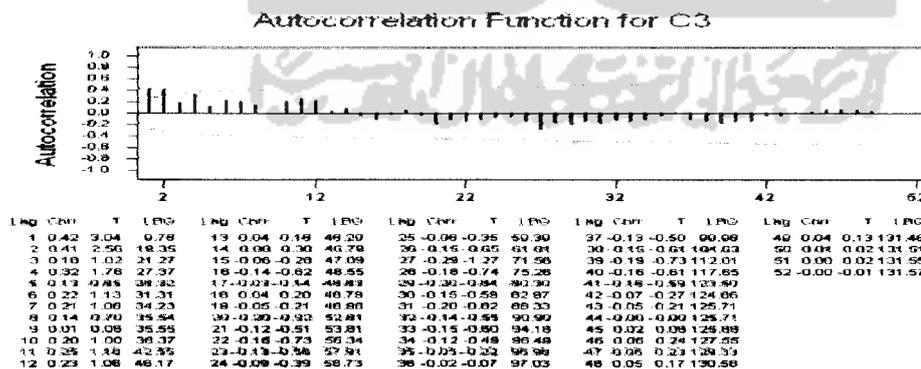
1. Time Series Plots difference



Gambar 4.4 : Grafik TS Plot Different ARIMA (Minitab 13)

Dari gambar *time series plots* dapat dibaca secara visual bahwa data tersebut stasioner dalam hal varians dan hal mean tetapi untuk meyakinkan bahwa data tersebut benar-benar stasioner dalam hal varians dan hal mean maka kita akan melakukan pengujian lagi dengan menggunakan ACF.

2. Autocorrelation Function Difference

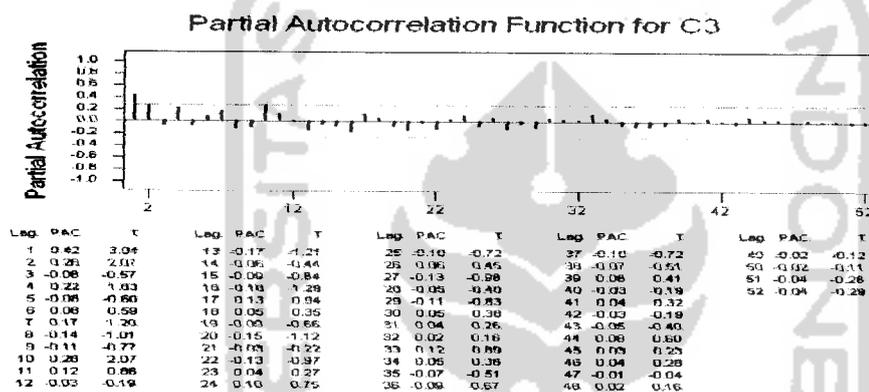


Gambar 4.5 : Grafik ACF Different ARIMA (Minitab 13)

Analisis:

Pada plots ACF yang telah di *difference* dapat kita lihat bahwa pada lag ke-2 dan seterusnya sudah masuk kedalam garis batas, sehingga data tersebut benar-benar sudah stasioner dalam hal mean dan varian.

c. *Partial Autocorrelation Function Difference*



Gambar 4.6 : Grafik PACF Different ARIMA (Minitab 13)

Analisis:

Plot PACF memperlihatkan bahwa lag yang dominant adalah lag yang pertama, dan *cut off* pada lag kedua. Kemudian muncul lagi pada lag ke 10.

#### 4.2.1.2.2 Pengujian Model

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

Final Estimates of Parameters

| Type     | Coef   | SE Coef | T    | P     |
|----------|--------|---------|------|-------|
| AR 1     | 0.4194 | 0.1272  | 3.30 | 0.002 |
| Constant | 0.8590 | 0.1941  | 4.42 | 0.000 |

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 54, after differencing 53

Residuals: SS = 101.834 (backforecasts excluded)  
MS = 1.997 DF = 51

| Modified Box-Pierce (Ljung-Box) | Chi-Square | Statistic |       |       |
|---------------------------------|------------|-----------|-------|-------|
| Lag                             | 12         | 24        | 36    | 48    |
| Chi-Square                      | 21.3       | 31.5      | 45.9  | 55.8  |
| DF                              | 10         | 22        | 34    | 46    |
| P-Value                         | 0.019      | 0.087     | 0.084 | 0.153 |

#### Analisis

##### ❖ Uji Overall

##### a. Hipotesis

$H_0 : \sigma_i \dots \rho_k = 0$  (Model Sesuai/Layak)      dimana  $i=1,2,\dots,k$

$H_1 : \exists_j, \rho_k \neq 0$  (Model Tidak Sesuai/Layak)

##### b. Signifikansi ( $\alpha$ ): 0.05

c. Kriteria : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *Modified Box-Pierce*  $< 0.05$

##### d. Kesimpulan

Karena P-value :  $0.153 > 0.05$  maka  $H_0$  terima berarti model yang kita perkirakan sesuai

##### ❖ Uji parsial

##### 1. Uji Koefisien AR(1)

##### a. Hipotesis

$$H_0 : \phi_1 = 0$$

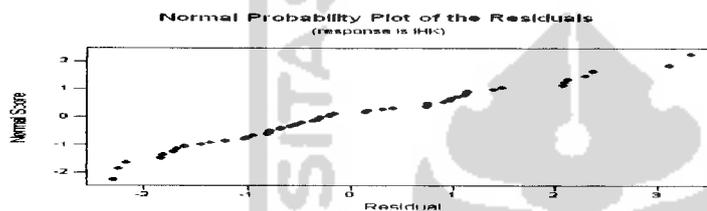
$$H_1 : \phi_1 \neq 0$$

b. Signifikansi( $\alpha$ ) : 0.05

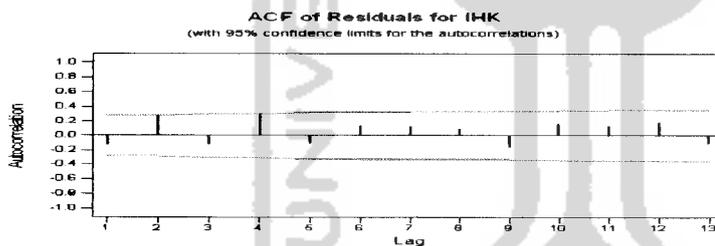
c. Kriteria : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *estimates of parameter*  $< 0.05$

d. Kesimpulan

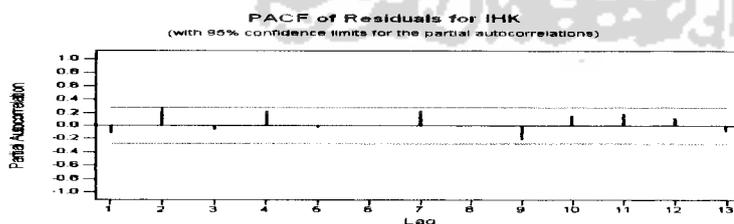
Karena P-value = 0.002  $<$  0.05 maka  $H_0$  ditolak maka parameter bisa dimasukkan kedalam model.



Gambar 4.7 : Grafik Normal Plot Residual ARIMA (Minitab 13)



Gambar 4.8 : Grafik ACF Plot Residual ARIMA (Minitab 13)



Gambar 4.9 : Grafik PACF Plot Residual ARIMA (Minitab 13)

### 4.3.1.2.3 Uji Kecocokan (Overfitting)

#### ARIMA (0,1,2)

Final Estimates of Parameters

| Type     | Coef    | SE Coef | T     | P     |
|----------|---------|---------|-------|-------|
| MA 1     | -0.3771 | 0.1357  | -2.78 | 0.008 |
| MA 2     | -0.2945 | 0.1362  | -2.16 | 0.035 |
| Constant | 1.4849  | 0.3196  | 4.65  | 0.000 |

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 54, after differencing 53

Residuals: SS = 97.1750 (backforecasts excluded)  
MS = 1.9435 DF = 50

| Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Lag  | 12    | 24    | 36    | 48    |
| Chi-Square   | 18.8  | 34.6  | 50.9  | 61.2  |
| DF   | 9     | 21    | 33    | 45    |
| P-Value  | 0.027 | 0.032 | 0.024 | 0.054 |

#### Analisis

##### ❖ Uji Overall

##### a. Hipotesis

$H_0 : \sigma_i, \dots, \rho_k = 0$  (Model Sesuai/Layak)      dimana  $i=1,2,\dots,k$

$H_1 : \exists_i, \rho_k \neq 0$  (Model Tidak Sesuai/Layak)

##### b. Signifikansi ( $\alpha$ ): 0.05

c. Kriteria : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *Modified Box-Pierce*  $< 0.05$

##### d. Kesimpulan

Karena  $P\text{-value} = 0.054 > 0.05$  maka  $H_0$  terima berarti model yang kita perkirakan sesuai

**❖ Uji parsial**

## 1. Uji Koefisien MA(1)

## a. Hipotesis :

$$H_0 : \theta_1 = 0$$

$$H_1 : \theta_1 \neq 0$$

b. Signifikansi ( $\alpha$ ) : 0.05c. Kriteria : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *estimates of parameter*  $< 0.05$ 

## d. Kesimpulan

Karena P-value = 0.008  $<$  0.05 maka  $H_0$  ditolak maka parameter bisa dimasukkan kedalam model.

## 2. Uji Koefisien MA(2)

## a. Hipotesis :

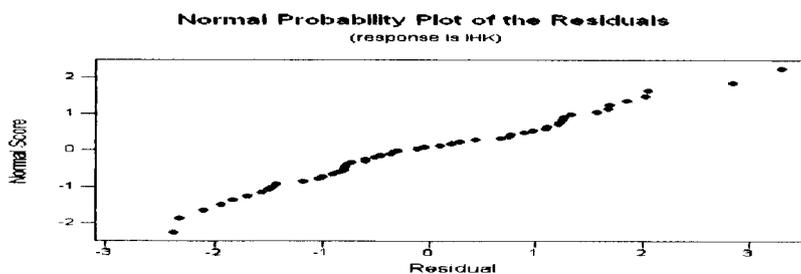
$$H_0 : \theta_2 = 0$$

$$H_1 : \theta_2 \neq 0$$

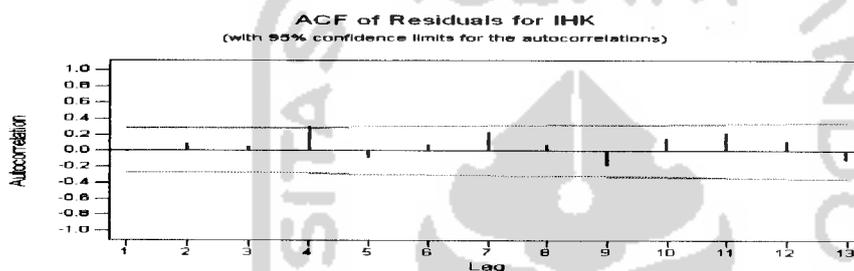
b. Signifikansi ( $\alpha$ ) : 0.05c. Kriteria : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *estimates of parameter*  $< 0.05$ 

## d. Kesimpulan

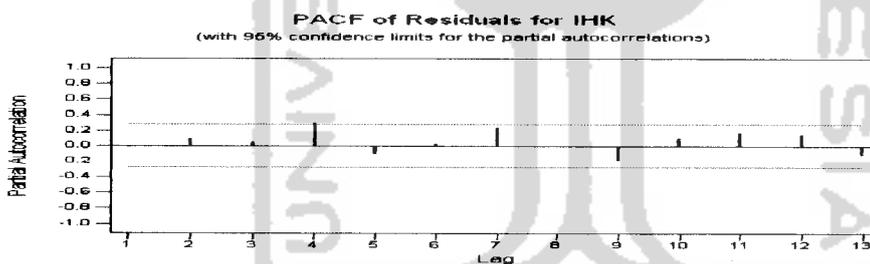
Karena P-value = 0.035  $<$  0.05 maka  $H_0$  ditolak maka parameter bisa dimasukkan kedalam model.



Gambar 4.10 : Grafik Normal Plot Residual ARIMA (Minitab 13)



Gambar 4.11 : Grafik ACF Plot Residual ARIMA (Minitab 13)



Gambar 4.12 : Grafik PACF Plot Residual ARIMA (Minitab 13)

### ARIMA (2,1,1)

#### Final Estimates of Parameters

| Type     | Coef    | SE Coef | T     | P     |
|----------|---------|---------|-------|-------|
| AR 1     | -0.2508 | 0.2471  | -1.01 | 0.315 |
| AR 2     | 0.5079  | 0.1286  | 3.95  | 0.000 |
| MA 1     | -0.6255 | 0.2744  | -2.28 | 0.027 |
| Constant | 1.0934  | 0.3029  | 3.61  | 0.001 |

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 54, after differencing 53

Residuals: SS = 90.1334 (backforecasts excluded)

$$MS = 1.8395 \quad DF = 49$$

| Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Lag  | 12    | 24    | 36    | 48    |
| Chi-Square   | 15.0  | 32.4  | 47.5  | 55.2  |
| DF   | 8     | 20    | 32    | 44    |
| P-Value  | 0.060 | 0.039 | 0.038 | 0.119 |

## Analisis

### ❖ Uji Overall

#### a. Hipotesis

$$H_0 : \sigma_i \dots \rho_k = 0 \text{ (Model Sesuai/Layak)} \quad \text{dimana } i=1,2,\dots,k$$

$$H_1 : \exists_i, \rho_k \neq 0 \text{ (Model Tidak Sesuai/Layak)}$$

#### b. Signifikansi ( $\alpha$ ) : 0.05

#### c. Kriteria : Tolak $H_0$ jika P-value pada *Modified Box-Pierce* $< 0.05$

#### d. Kesimpulan

Karena P-value = 0.119  $>$  0.05 maka  $H_0$  terima berarti model yang kita perkirakan sesuai

### ❖ Uji parsial

#### 1. Uji Koefisien AR(1)

##### a. Hipotesis

$$H_0 : \phi_1 = 0$$

$$H_1 : \phi_1 \neq 0$$

##### b. Signifikansi ( $\alpha$ ) : 0.05

c. Kriteria : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *estimates of parameter*  $< 0.05$

d. Kesimpulan

Karena P-value =  $0.315 < 0.05$  maka  $H_0$  ditolak maka parameter tidak bisa dimasukkan kedalam model

## 2. Uji koefisien AR(2)

a. Hipotesis

$$H_0 : \phi_2 = 0$$

$$H_1 : \phi_2 \neq 0$$

b. Signifikansi ( $\alpha$ ) : 0.05

c. Kriteria : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *estimates of parameter*  $< 0.05$

d. Kesimpulan

Karena P-value =  $0.000 < 0.05$  maka  $H_0$  ditolak maka parameter bisa dimasukkan kedalam model.

## 3. Uji Koefisien MA(1)

a. Hipotesis

$$H_0 : \theta_1 = 0$$

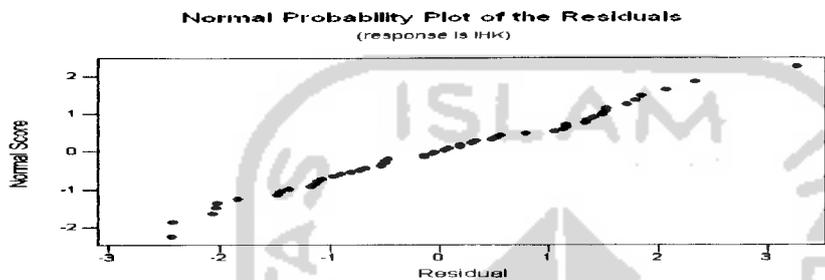
$$H_1 : \theta_1 \neq 0$$

b. Signifikansi ( $\alpha$ ) : 0.05

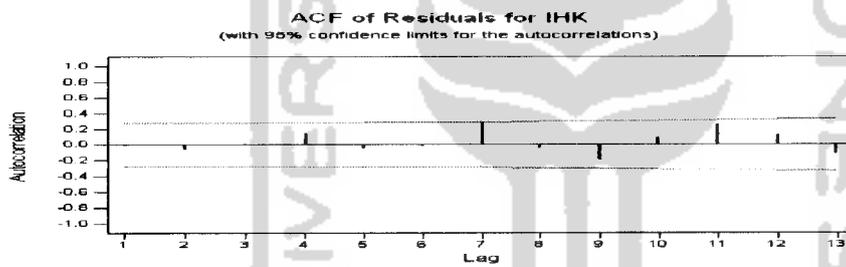
c. Kriteria : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *estimates of parameter*  $< 0.05$

#### d. Kesimpulan

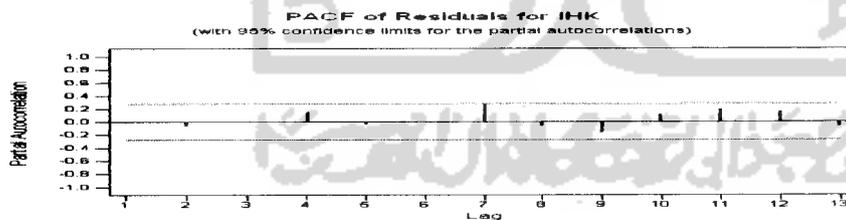
Karena  $P\text{-value} = 0.027 < 0.05$  maka  $H_0$  ditolak maka parameter bisa dimasukkan kedalam model



Gambar 4.13 : Grafik Normal Plot Residual ARIMA (Minitab 13)



Gambar 4.14 : Grafik ACF Plot Residual ARIMA (Minitab 13)



Gambar 4.15 : Grafik PACF Plot Residual ARIMA (Minitab 13)

**ARIMA (2,1,0)**

## Final Estimates of Parameters

| Type     | Coef   | SE Coef | T    | P     |
|----------|--------|---------|------|-------|
| AR 1     | 0.2974 | 0.1359  | 2.19 | 0.033 |
| AR 2     | 0.2922 | 0.1366  | 2.14 | 0.037 |
| Constant | 0.5937 | 0.1877  | 3.16 | 0.003 |

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 54, after differencing 53

Residuals: SS = 93.2770 (backforecasts excluded)  
MS = 1.8655 DF = 50

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

| Lag        | 12    | 24    | 36    | 48    |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| Chi-Square | 16.1  | 31.3  | 45.7  | 54.2  |
| DF         | 9     | 21    | 33    | 45    |
| P-Value    | 0.065 | 0.068 | 0.069 | 0.164 |

**Analisis**❖ **Uji Overall**

## a. Hipotesis

$$H_0 : \sigma_i, \dots, \rho_k = 0 \text{ (Model Sesuai/Layak)} \quad \text{dimana } i=1,2,\dots,k$$

$$H_1 : \exists_i, \rho_k \neq 0 \text{ (Model Tidak Sesuai/Layak)}$$
b. Signifikansi ( $\alpha$ ): 0.05c. Kriteria : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *Modified Box-Pierce*  $< 0.05$ 

## d. Kesimpulan

Karena P-value = 0.164 > 0.05 maka  $H_0$  terima berarti model yang kita perkiraan sesuai

❖ **Uji parsial**

## 1. Uji Koefisien AR(1)

## a. Hipotesis



$$H_0 : \phi_1 = 0$$

$$H_1 : \phi_1 \neq 0$$

b. Signifikansi ( $\alpha$ ) : 0.05

c. Kriteria : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *estimates of parameter*  $< 0.05$

d. Kesimpulan

Karena P-value = 0.033  $< 0.05$  maka  $H_0$  ditolak maka parameter bisa dimasukkan kedalam model

2. Uji Koefisien AR(2)

a. Hipotesis

$$H_0 : \phi_2 = 0$$

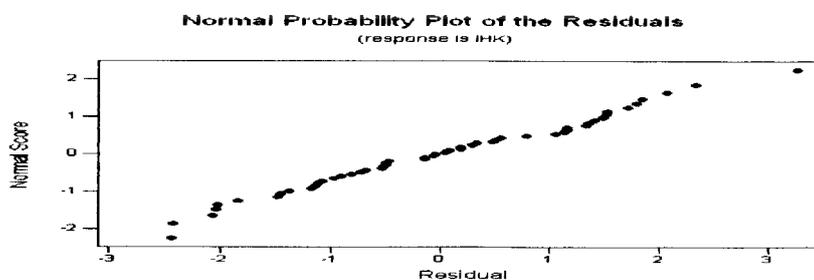
$$H_1 : \phi_2 \neq 0$$

b. Signifikansi ( $\alpha$ ) : 0.05

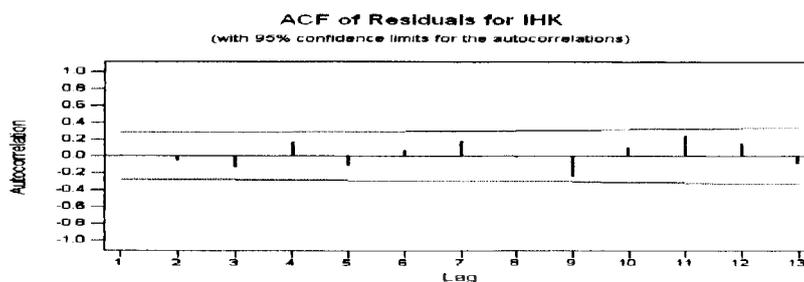
c. Kriteria : Tolak  $H_0$  jika P-value pada *estimates of parameter*  $< 0.05$

d. Kesimpulan

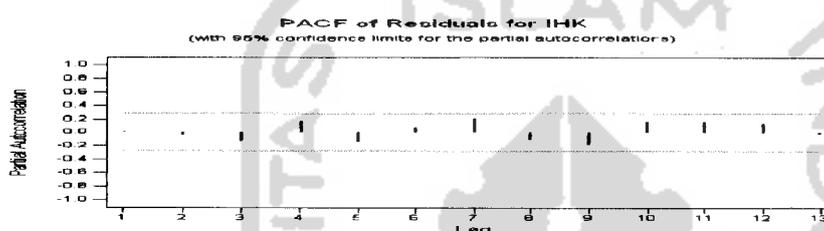
Karena P-value = 0.037  $< 0.05$  maka  $H_0$  ditolak maka parameter bisa dimasukkan kedalam model



Gambar 4.16 : Grafik Normal Plot Residual ARIMA (Minitab 13)



Gambar 4.17 : Grafik ACF Plot Residual ARIMA (Minitab 13)



Gambar 4.18 : Grafik PACF Plot Residual ARIMA (Minitab 13)

Dengan demikian, hasil overfitting yang diujikan hanya model ARIMA (0,1,2), ARIMA (2,1,1), ARIMA (2,1,0), yang sesuai dengan model dengan alasan nilai *Box-Pierce* sesuai dengan kriteria. Begitu juga dengan nilai estimate parameternya juga sesuai dengan criteria. Pada output tersebut baik nilai *Box-Pierce* maupun *final estimate of parameter* sesuai dengan syarat maka kita lihat *sum of square* dan *mean of square*.

Tabel 4.2 : Nilai Kesalahan Model ARIMA (Minitab 13)

| Observation    | ARIMA(2,1,1) | ARIMA(2,1,0) | ARIMA(0,1,2) |
|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Sum of Square  | 90.1334      | 93.2770      | 97.8540      |
| Mean of Square | 1.8395       | 1.8655       | 1.9435       |

Karena ketiga model tersebut memenuhi syarat maka melihat *Sum of Square* dan *Mean of Square* yang terkecil, dan hanya model ARIMA (2, 1, 1) yang mempunyai nilai penyimpangan yang terkecil. dengan demikian model yang digunakan adalah model ARIMA (2, 1, 1) yang dapat dijadikan model untuk meramalkan tingkat *oxidant* disuatu tempat. Dengan persamaan model akhirnya.

$$X_t = \mu + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} - \theta_1 e_{t-1}$$

$$X_t = 1.0934 - 0.2508 X_{t-1} + 0.5079 X_{t-2} + 0.6255 e_{t-1}$$

Tabel 4.3 : Nilai Peramalan Model ARIMA (Minitab 13)

| Periode | Peramalan | Bawah   | Atas    |
|---------|-----------|---------|---------|
| 55      | 286.662   | 284.004 | 289.321 |
| 56      | 288.369   | 283.850 | 292.889 |
| 57      | 289.767   | 283.206 | 296.328 |
| 58      | 291.377   | 283.137 | 299.617 |
| 59      | 292.777   | 282.877 | 302.676 |
| 60      | 294.337   | 283.022 | 305.651 |

Melihat hasil output pada model ARIMA (2, 1, 1) menunjukkan nilai hasil peramalan Indeks Harga Konsumen pada periode kedepan sebesar pada tabel 4.3 diatas dengan selisih nilai pada variabel peramalan pada periode 54 dan 55 sebesar 1.44. dikarenakan data sesungguhnya belum ada maka hasil peramalan belum dapat dibandingkan.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari analisis data dan pembahasan yang telah dikemukakan pada bab-bab terdahulu, maka hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut yaitu berdasarkan analisis *Forcase Time Series* diperoleh hasil peramalan Indeks Harga Konsumen dengan menggunakan model *ARIMA* (2,1,1) karena mempunyai nilai *residual* yang paling kecil, dengan persamaan sebagai berikut:

$$X_t = 1.0934 - 0.2508 X_{t-1} + 0.5079X_{t-2} + 0.6255e_{t-1}$$

Dimana :

- $X_t$  = Adalah nilai Indeks Harga Konsumen pada bulan Juli 2003
- $X_{t-1}$  = Adalah nilai Indeks Harga Konsumen pada bulan Juni 2003
- $e_{t-1}$  = Adalah nilai kesalahan pada bulan Juni 2003
- $\phi_1$  = Adalah parameter *AutoRegresif* (AR) bulan Juni 2003
- $\theta_1$  = Adalah parameter *Moving Average* (MA) bulan Juni 2003
- $\mu$  = Adalah nilai tetap/ konstan

Dari persamaan model peramalan diatas, dapat kita ambil kesimpulan bahwa setiap perubahan nilai Indeks Harga Konsumen pada rata-rata bergerak yang mengalami kenaikan sebesar 0.6255 untuk tiap bulannya, juga akan menyebabkan perubahan kenaikan Indeks Harga Konsumen pada bulan mei 2003 sebesar 0.5079.

Dan terjadi penurunan Indeks Harga Konsumen pada periode bulan juni 2003 sebesar 0.2508. Walaupun terjadi perubahan-perubahan namun untuk nilai Indeks Harga Konsumen pada bulan juli 2003 akan tetap atau konstan sebesar 1.0934.

## 5.2 SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari analisis, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut, dengan melihat model peramalan data Indeks Harga Konsumen tersebut. Maka Badan Pusat Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta dapat mengetahui dan memperoleh ramalan yang optimal dengan ditunjukkannya bagaimana data yang lalu dapat diperbaharui (*up date*) dari waktu ke waktu untuk mendapatkan proyeksi ramalan yang akan datang sesuai perkembangan jaman. Dan diharapkan Badan Pusat Statistik tanggap dan bisa memanfaatkan peluang yang ada agar tidak terjadi kesalahan yang disebabkan oleh faktor-faktor tertentu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Soejoeti, Z., 1987 "*Analisis Runtun Waktu*" Universitas Terbuka, Karunika, Jakarta.
- Makridakis, S., Wheel Wright, Steven, C., McGee, Victor, E., 1999 "*Peramalan*"  
Jilid I, Erlangga, Jakarta.
- Makridakis, S., Wheel Wright, Steven, C., McGee, Victor, E., 1995 "*Metode Dan Aplikasi Peramalan*" Edisi kedua, Jilid I, Erlangga, Jakarta.
- Arsyad, L., 1993 "*Peramalan Bisnis*" BPFE, Jogjakarta.
- Isrok, M., 2004 "*Peramalan Volume Penjualan Kacamata Di Perusahaan Optik Akur Jogjakarta Dengan Metode Box-Jenkins*" Tugas Akhir, Jurusan Statistika, F-MIPA, UII, Jogjakarta.
- Widodo, E., 2003 "*Modul Praktikum Analisis Runtun Waktu*" Jurusan Statistika, F-Mipa, UII, Jogjakarta.
- Djoyodipuro, M., 1994 "*Pengantar Ekonomi Untuk Perencanaan*" UI Press, Jakarta.
- Muslikh, A., 1996 "*Pengantar Ekonomi Mikro*" Jilid I, BPFE, Jogjakarta.
- Subijanto, 1983 "*Teori Harga Faktor Produksi*" Ananda, Jogjakarta.
- Supranto, J., 1990 "*Teknik Riset Pemasaran dan Ramalan Penjualan*" Rineka Cipta, Jakarta.
- BPS, 2002 "*Indeks Harga Konsumen*" Jogjakarta.
- BPS, 2002 "*Indeks Harga Konsumen*" Indonesia.