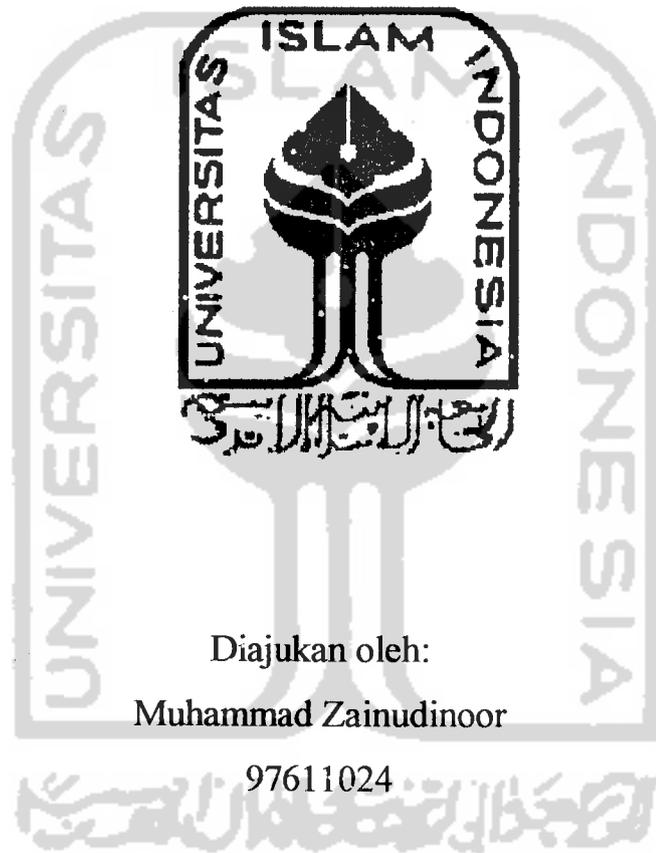


**Peramalan
Jumlah Pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka”
Dengan Metode Runtun Waktu Box Jenkins**

SKRIPSI



Diajukan oleh:

Muhammad Zainudinoor

97611024

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

2003

**Peramalan Jumlah Pengunjung “Kebon Binatang
Gembira Loka” Dengan Metode Runtun Waktu
Box Jenkins**

SKRIPSI

**Diajukan untuk dipertahankan dalam Sidang Penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains (Ssi)
Program Studi Statistika pada Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta**



Oleh:

MUHAMAD ZAINUDINOOR

No. MHS : 97611024

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2003**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul.

**Peramalan Jumlah Pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka”
Dengan Metode Runtun Waktu Box Jenkins.**

Oleh :

M. Zainudinoor

97611024

Telah dipertahankan dihadapan Panitia penguji Skripsi jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tanggal : 22 Februari 2003

Penguji

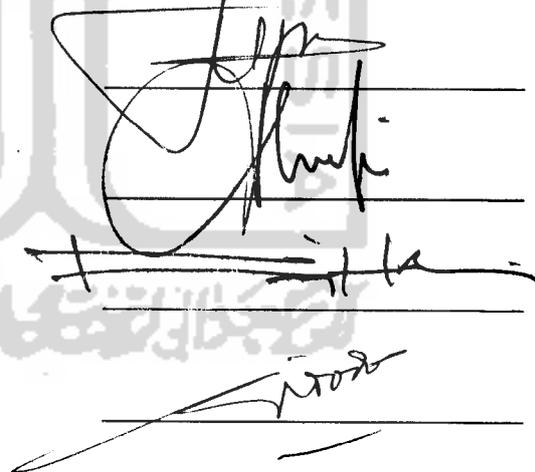
1. Drs. Supriyono M.sc

2. Jaka Nugraha M.si

3. Fajriya Hakim M.si

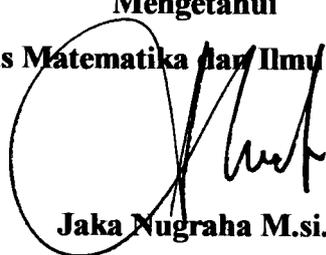
4. Edi Widodo M.si

Tanda Tangan



Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Jaka Nugraha M.si.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puja dan puji hanya Milik Allah raja seluruh alam semesta atas rahmat dan hidayah-Nya, salawat serta salam atas junjungan kita nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta umat beliau hingga akhir zaman. Amin

Alhamdulillah, atas ijin Allah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Peramalan Jumlah Pengunjung "Kebon Binatang Gembira Loka" dengan Metode Runtun Waktu Box Jenkins". Yang mana penulisan ini adalah sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Strata Satu Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Dan terima kasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

- 1 Jaka Nugraha M,si, selaku Dekan FMIPA.
- 2 Fajriya Hakim M,si, Kajur Statistika.
- 3 Drs. Supriyono M,si. Selaku pembimbing I
- 4 Edy Widodo M,si, selaku pembimbing II
- 5 Mbak Sri atas bantuannya, selaku pegawai Yayasan KRKB Gembira Loka.
- 6 Mas Agus atas bantuannya , bagian Pendidikan Yayasan KRKB Gembira Loka.
- 7 Kawan-kawan SWR- team, atas bantuan tenaga, pikiran dan motivasinya.
- 8 Kawan-kawan Statistika '97, '98, '00 .
- 9 Iqbal Al banna Ismail, thanks banget komputernya.
- 10 Semua pihak yang udah membantu hingga terselesaikannya penulisan ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman judul	i
Hal Pengesahan Dosen Pembimbing.....	ii
Hal pengesahan dosen penguji.....	iii
Kata pengantar.....	iv
Daftar isi.....	vi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II. LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Metode Box Jenkins	11
2.1.1 Model Proses Linear Umum.....	11
2.1.2 Proses Autoregressive	11
2.1.3 Proses Moving Average/Rata-rata bergerak.....	12
2.1.4 Proses Campuran Autoregressive Moving Average	13
BAB III. PENYAJIAN DAN KOMPUTASI DATA	27
3.1 Penyajian Data.....	27

3.2	Komputasi Data.....	28
3.3	Interpretsi Data.....	40
BAB IV.	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	42
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



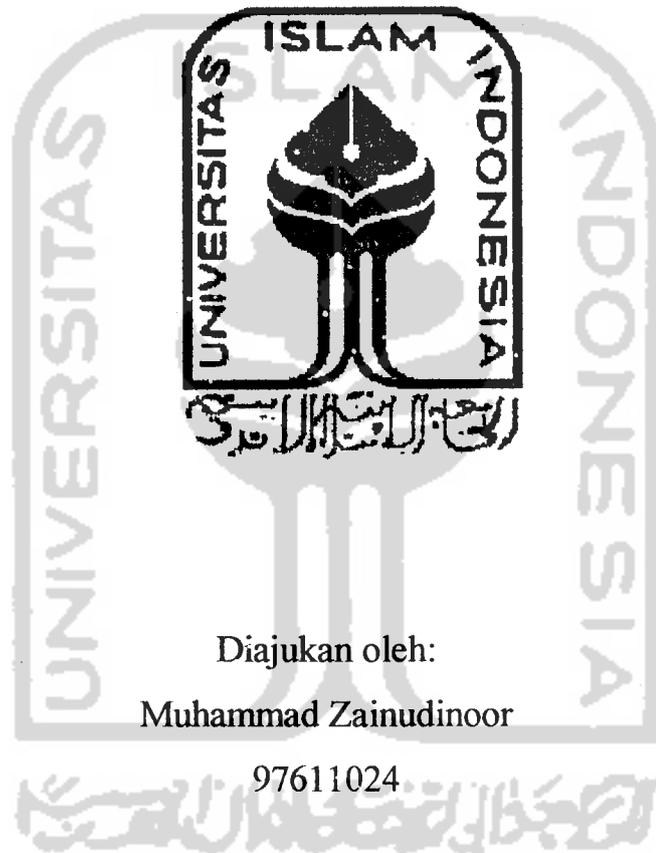
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram pembentukan model	15
Gambar 2.2 Permodelan <i>ARIMA seasonal</i>	17
Gambar 2.3a Perilaku <i>koefisien Autokorelasi</i>	21
Gambar 2.3b Autokorelasi parsial dari model AR (1) atau ARMA (1.0)	21
Gambar 2.3c Perilaku <i>koefisien Autokorelasi MA (0)</i>	22
Gambar 2.3d Autokorelasi parsial dari model AR (2) atau ARMA (2.0)	22
Gambar 2.3e Perilaku <i>koefisien Autokorelasi MA (0)</i>	22
Gambar 2.3f Autokorelasi parsial dari model AR (2) atau ARMA (2.0)	22
Gambar 2.3g Perilaku <i>koefisien Autokorelasi MA (1)</i>	23
Gambar 2.3h Autokorelasi parsial dari model AR (0)	23
Gambar 2.3i Perilaku <i>koefisien Autokorelasi MA (1)</i>	23
Gambar 2.3j Autokorelasi parsial dari model AR (0)	23
Gambar 2.3k Perilaku FAK dari model MA (2)	24
Gambar 2.3l Autokorelasi parsial dari model AR (0)	24
Gambar 2.3m Perilaku FAK dari model MA (2)	24
Gambar 2.3n Autokorelasi parsial dari model AR (0)	24
Gambar 2.3o Perilaku FAK dari model MA (1)	25
Gambar 2.3p Autokorelasi parsial dari model AR (i)	25
Gambar 2.3q Perilaku FAK dari model MA (1)	25
Gambar 2.3r Autokorelasi parsial dari model AR (1)	25
Gambar 3.1 Print screen memunculkan grafik Ts plot	28
Gambar 3.2 Output grafik Ts plot	29

Gambar 3.3 Print memunculkan FAK.....	30
Gambar 3.4 Output FAK	31
Gambar 3.5 Memunculkan grafik FAKP	32
Gambar 3.6 Output FAKP	33
Gambar 3.7 Memunculkan ARIMA	34
Gambar 3.8 Print out ARIMA (1 0 0)	35
Gambar 3.9 Output estimasi	36
Gambar 3.10 Memunculkan Ts plot, ACF residual, dan PACF residual	37
Gambar 3.11 Grafik output Ts plot, ACF residual dan PACF residual	38
Gambar 3.12 Print screen forecast ARIMA	39
Gambar 3.13 Output peramalan	40
Gambar 4.1 Ts plot data pengunjung gembira loka dari Oktober 1995 s/d Juni 2002	42
Gambar 4.2 FAK data pengunjung gembira loka dari Oktober 1995 s/d juni 2002	43
Gambar 4.3 FAKP pengunjung gembira loka dari oktober 1995 s/d juni 2002	44
Gambar 4.4 Output minitab	45
Gambar 4.5 Output estimasi Chi square	46
Gambar 4.6 Output estimasi	47
Gambar 4.7 Tampilan minitab 11. Untuk data pengunjung kebon binatang dengan model ARIMA (1 0 1) (2 0 2) ⁴	49
Gambar 4.8 Output estimasi	50
Gambar 4.9 Output estimasi T hitung	52
Gambar 4.10 Ts plot peramalan	53
Gambar 4.11 FAK residual	53
Gambar 4.12 FAKP residual	54

**Peramalan
Jumlah Pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka”
Dengan Metode Runtun Waktu Box Jenkins**

SKRIPSI



Diajukan oleh:

Muhammad Zainudinoor

97611024

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

2003

**Peramalan Jumlah Pengunjung “Kebon Binatang
Gembira Loka” Dengan Metode Runtun Waktu
Box Jenkins**

SKRIPSI

**Diajukan untuk dipertahankan dalam Sidang Penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains (Ssi)
Program Studi Statistika pada Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta**

Oleh:

MUHAMAD ZAINUDINOOR

No. MHS : 97611024

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

2003

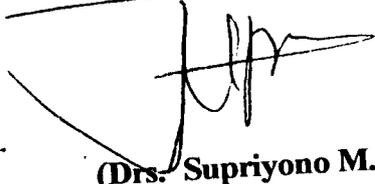
LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**Peramalan Jumlah Pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka”
dengan Metode Runtun Waktu Box Jenkins**

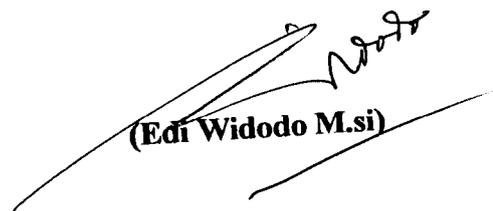


Pembimbing I



(Drs. Supriyono M.sc)

Pembimbing II



(Edi Widodo M.si)

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul.
**Peramalan Jumlah Pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka”
Dengan Metode Runtun Waktu Box Jenkins.**

Oleh :

M. Zainudinoor

97611024

Telah dipertahankan dihadapan Panitia penguji Skripsi jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tanggal : 22 Februari 2003

Penguji

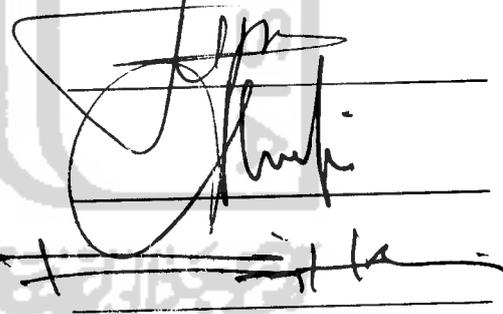
1. Drs. Supriyono M.sc

2. Jaka Nugraha M.si

3. Fajriya Hakim M.si

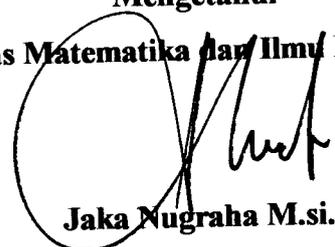
4. Edi Widodo M.si

Tanda Tangan



Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Jaka Nugraha M.si.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puja dan puji hanya Milik Allah raja seluruh alam semesta atas rahmat dan hidayah-Nya, salawat serta salam atas junjungan kita nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta umat beliau hingga akhir zaman. Amin

Alhamdulillah, atas ijin Allah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Peramalan Jumlah Pengunjung "Kebon Binatang Gembira Loka" dengan Metode Runtun Waktu Box Jenkins". Yang mana penulisan ini adalah sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Strata Satu Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Dan terima kasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

- 1 Jaka Nugraha M,si, selaku Dekan FMIPA.
- 2 Fajriya Hakim M,si, Kajor Statistika.
- 3 Drs. Supriyono M,si. Selaku pembimbing I
- 4 Edy Widodo M,si, selaku pembimbing II
- 5 Mbak Sri atas bantuannya, selaku pegawai Yayasan KRKB Gembira Loka.
- 6 Mas Agus atas bantuannya , bagian Pendidikan Yayasan KRKB Gembira Loka.
- 7 Kawan-kawan SWR- team, atas bantuan tenaga, pikiran dan motivasinya.
- 8 Kawan-kawan Statistika '97, '98, '00 .
- 9 Iqbal Al banna Ismail, thanks banget komputernya.
- 10 Semua pihak yang udah membantu hingga terselesaikannya penulisan ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Kritik dan saran yang sifatnya membangun akan sangat membantu dalam menyempurnakan penulisan ini sehingga dengan senang hati penulis terima. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangan pemikiran bagi pembaca dunia dan akhirat. Amin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.



Jogjakarta, Februari 2003

MUHAMAD ZAINUDINOOR



*Allah meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat
(QS. Al-Mujadalahi)*

Kupersembahkan kepada :

- 1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas semua rahmat dan berkat yang telah dilimpahkan selama ini*
- 2. Kedua orangtuaku Drs. H.M. Mahaldin dan Hj. Sumarni yang tercinta atas do'a, kasih sayang dan kepercayaan yang telah diberikan.*
- 3. Kakak dan adik tersayang Lina, Linda dan Lia atas motivasi dan dukungannya.*
- 4. Bapak Drs. Supriyono, Msc. dan Bapak Edy Widodo, Msi atas bimbingan dan bantuannya.*
- 5. My best friend SWR Team (Ucok, Rizal, Tile, Adi, Yos, Kukun, Ipoenk, Aseng dan Dedy) dan semua teman-teman angkatan '97 serta semua teman yang tidak dapat kusebutkan satu persatu..... Once again thank's very much friend.*
- 6. Fifi tersayang atas segala bantuan dan dukungannya*

Muhammad Zainudinroor

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman judul	i
Hal Pengesahan Dosen Pembimbing.....	ii
Hal pengesahan dosen penguji.....	iii
Kata pengantar.....	iv
Daftar isi.....	vi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II. LANDASAN TEORI	8
2.1 Metode Box Jenkins	11
2.1.1 Model Proses Linear Umum.....	11
2.1.2 Proses Autoregressive	11
2.1.3 Proses Moving Average/Rata-rata bergerak.....	12
2.1.4 Proses Campuran Autoregressive Moving Average	13
BAB III. PENYAJIAN DAN KOMPUTASI DATA	27
3.1 Penyajian Data.....	27

3.2	Komputasi Data.....	28
3.3	Interpretsi Data.....	40
BAB IV.	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	42
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram pembentukan model	15
Gambar 2.2 Permodelan <i>ARIMA seasonal</i>	17
Gambar 2.3a Perilaku koefisien Autokorelasi	21
Gambar 2.3b Autokorelasi parsial dari model AR (1) atau ARMA (1.0)	21
Gambar 2.3c Perilaku koefisien Autokorelasi MA (0)	22
Gambar 2.3d Autokorelasi parsial dari model AR (2) atau ARMA (2.0)	22
Gambar 2.3e Perilaku koefisien Autokorelasi MA (0)	22
Gambar 2.3f Autokorelasi parsial dari model AR (2) atau ARMA (2.0)	22
Gambar 2.3g Perilaku koefisien Autokorelasi MA (1)	23
Gambar 2.3h Autokorelasi parsial dari model AR (0)	23
Gambar 2.3i Perilaku koefisien Autokorelasi MA (1)	23
Gambar 2.3j Autokorelasi parsial dari model AR (0)	23
Gambar 2.3k Perilaku FAK dari model MA (2)	24
Gambar 2.3l Autokorelasi parsial dari model AR (0)	24
Gambar 2.3m Perilaku FAK dari model MA (2)	24
Gambar 2.3n Autokorelasi parsial dari model AR (0)	24
Gambar 2.3o Perilaku FAK dari model MA (1)	25
Gambar 2.3p Autokorelasi parsial dari model AR (i)	25
Gambar 2.3q Perilaku FAK dari model MA (1)	25
Gambar 2.3r Autokorelasi parsial dari model AR (1)	25
Gambar 3.1 Print screen memunculkan grafik Ts plot	28
Gambar 3.2 Output grafik Ts plot	29

Gambar 3.3 Print memunculkan FAK.....	30
Gambar 3.4 Output FAK	31
Gambar 3.5 Memunculkan grafik FAKP	32
Gambar 3.6 Output FAKP	33
Gambar 3.7 Memunculkan ARIMA	34
Gambar 3.8 Print out ARIMA (1 0 0)	35
Gambar 3.9 Output estimasi	36
Gambar 3.10 Memunculkan Ts plot, ACF residual, dan PACF residual	37
Gambar 3.11 Grafik output Ts plot, ACF residual dan PACF residual	38
Gambar 3.12 Print screen forecast ARIMA	39
Gambar 3.13 Output peramalan	40
Gambar 4.1 Ts plot data pengunjung gembira loka dari Oktober 1995 s/d Juni 2002	42
Gambar 4.2 FAK data pengunjung gembira loka dari Oktober 1995 s/d juni 2002	43
Gambar 4.3 FAKP pengunjung gembira loka dari oktober 1995 s/d juni 2002	44
Gambar 4.4 Output minitab	45
Gambar 4.5 Output estimasi Chi square	46
Gambar 4.6 Output estimasi	47
Gambar 4.7 Tampilan minitab 11. Untuk data pengunjung kebon binatang dengan model ARIMA (1 0 1) (2 0 2) ⁴	49
Gambar 4.8 Output estimasi	50
Gambar 4.9 Output estimasi T hitung	52
Gambar 4.10 Ts plot peramalan	53
Gambar 4.11 FAK residual	53
Gambar 4.12 FAKP residual	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbedaan runtun waktu dengan regresi	8
Tabel 3.1 Data pengunjung kebon binatang gembira loka setelah diurutkan dari bulan Oktober 1995 s/d 2002	27
Tabel 5.1 Peramalan jumlah pengunjung	56



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses berdirinya Gembira Loka memakan waktu cukup lama, sampai 20 tahun. Sejak tahun 1933 atas Berkenan Sri Sultan Hamengku Buwono VIII direncanakan adanya tempat hiburan yang dinamakan kebon Rojo yang selanjutnya diteruskan oleh Sri Sultan Hamengku Buwono IX. Untuk melaksanakan rencana kebon Rojo itu, Sri Sultan meminta bantuan seorang ahli bangsa Belanda bernama Ir. Karsten. Menurut pendapatnya tempat yang baik adalah sebelah barat kali Winongo, oleh karena itu diadakan pembebasan tanah. Baru pada tahun 1953 rencana untuk mendirikan kebon Rojo itu dapat wujudkan, yaitu dengan berdirinya yayasan Gembira Loka Jogjakarta, dengan akte notaris RM. Wiranto No 11 tanggal 10 september 1953, dan diketuai oleh Sri Paduka KGPAA Paku Alam VIII. Yayasan inilah yang merintis berdirinya Kebon Raya dan Kebon Binatang Gembira Loka. Tahun 1959 pengembangan dan pembangunan dilanjutkan oleh Tirtowinoto. Tahun 1963 Sdr. Tirtowinoto yang mempunyai minat besar untuk membantu perkembangan Gembira Loka dengan mencurahkan pikiran dan tenaganya serta biaya yang tidak sedikit.

“Kebon Binatang Gembira Loka” merupakan sarana perlindungan, penelitian, pendidikan rekreasi yang menempati luas areal 20,4 ha,

lokasinya berada ditengah Jogjakarta dengan pengunjung tidak kurang dari 600.000 orang pertahun. Adapun latar belakang sosial pengunjung dari berbagai kelompok anggota masyarakat antara lain masyarakat umum pelajar dan mahasiswa, karang taruna serta turis asing.

Sesuai dengan tujuan pendirian Kebon Binatang Gembira Loka yaitu sebagai sarana hiburan masyarakat, maka perlu diberikan pelayanan yang memuaskan. Dalam rangka untuk memberikan kepuasan pada pengunjung maka perlu diprediksi (diramalkan), tentang jumlah masyarakat yang mengunjungi Kebon Binatang Gembira Loka pada masa yang akan datang.

1.2 Identifikasi masalah

Dari latar belakang permasalahan diatas, maka timbul permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah model yang cocok untuk meramalkan jumlah pengunjung kebon binatang “ Gembira Loka” untuk bulan Juni 2002 – Mei 2004 ?
2. Berapakah jumlah pengunjung kebon binatang “ Gembira Loka” untuk bulan Juni 2002 – Mei 2004 ?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan yang hendak dicapai adalah :

1. Menentukan model peramalan yang cocok sebagai model peramalan runtun waktu.

2. Meramalkan jumlah pengunjung Kebon Binatang Gembira Loka untuk bulan Juni 2002 sampai dengan Mei 2004.

1.4 Batasan masalah

Agar pembahasan dalam masalah ini tidak meluas, maka dalam penelitian diberikan batasan – batasan sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dikebon binatang “Gembira Loka” Jogjakarta.
2. Pembahasan dilakukan pada jumlah pengunjung.
3. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode peramalan Runtun Waktu *Box - Jenkins (Time Series Analisis Box – Jenkins)*.
4. Kondisi diluar penelitian diasumsikan konstan, misalnya anggaran pemeliharaan, tenaga kerja, dan penambahan koleksi hewan dli.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun kegunaan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagi pihak kebon binatang dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai pedoman perbandingan untuk meningkatkan kinerja.
2. Bagi peneliti sendiri sebagai latihan/ praktek awal dari kerja yang sesungguhnya didalam menerapkan teori – teori yang diperoleh semasa kuliah.
3. Bagi pihak lain penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan bacaan sehingga menambah wawasan mengenai masalah peramalan.

1.6 Metodologi Penelitian

1.6.1 Defenisi Operasional

- Pengunjung adalah pengunjung Kebon binatang Gembira Loka yang membayar tiket masuk lokasi wisata.
- Kebon Binatang Gembira Loka adalah suatu Yayasan yang ditujukan untuk pengembangan, pelestarian dan Pendidikan tentang Binatang dan tumbuh – tumbuhan (terbatas).

1.6.2 Metode Pengumpulan data

Data penelitian ini diambil secara *sekunder* yang diperoleh dari bagian Pendidikan Gembira Loka, dimana data tersebut adalah data pengunjung Gembira Loka dari bulan oktober 1995 sampai dengan juni 2002.

Selain itu untuk melengkapi *observasi* digunakan metode *interview* terhadap orang yang ditunjuk langsung oleh bagian Pendidikan Gembira Loka Jojakarta untuk memberikan penjelasan tentang data yang dipengaruhi oleh liburan sekolah, lebaran dan hari-hari besar lainnya.

1.6.3 Analisis Data

Data yang diperoleh dari obyek yang diteliti, dianalisis dengan menggunakan metode Runtun Waktu Box – Jenkins sebagai berikut :

- a. Identifikasi Model
- b. Estimasi Parameter
- c. Pengujian Data/ Verifikasi
- d. *Over Fitting*

1.6.4 Komputasi Data

Untuk mengolah data pengunjung kebun binatang Gembira Loka digunakan program *software* Minitab 11.

Langkah-langkah komputer dengan menggunakan paket program Minitab 11 yang akan dilakukan :

1. Memunculkan *output time series plot*

Untuk mengetahui apakah data stasioner dalam hal varian dan mean

2. Memunculkan grafik ACF (*Autocorrelation function*)

Untuk memperkuat dugaan apakah data stasioner dalam hal mean

3. Memunculkan grafik PACF (*Partial Autocorrelation function*)

Untuk menentukan model sementara

4. ARIMA (*Autoregressive integrated Moving Average*)

Meramalkan parameter, selanjutnya akan dilihat :

- *ACF of Residual*
- *PACF of Residual*
- *Normal Plot of Residual*
- *Peramalan (Forecast)*

Ketepatan model juga diselidiki dengan melihat *autokorelasi* dari *residual* dan *autokorelasi parsial* dari *residual*. Jika sampel *autokorelasi residual* dan sampel *autokorelasi parsial residual* tidak menunjukkan adanya pola tertentu (*trend*) dan tidak menunjukkan adanya nilai-nilai yang *signifikan*, maka hal ini menunjukkan ketepatan model telah diuji dengan menggunakan uji statistik R dengan skala Distribusi *Chi-Kuadrat*. [ACH 92].

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dipergunakan dalam tugas akhir ini dapat diuraikan sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, maksud dan tujuan penelitian, kegunaan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II. LANDASAN TEORI

Membahas unsur-unsur yang merupakan konsep analisa runtun waktu *Box-Jenkins* serta menjelaskan perangkat statistik yang dapat digunakan dalam pembentukan model peramalan untuk menjelaskan pola dari data runtun waktu.

BAB III. PENGOLAHAN DATA DAN KOMPUTASI

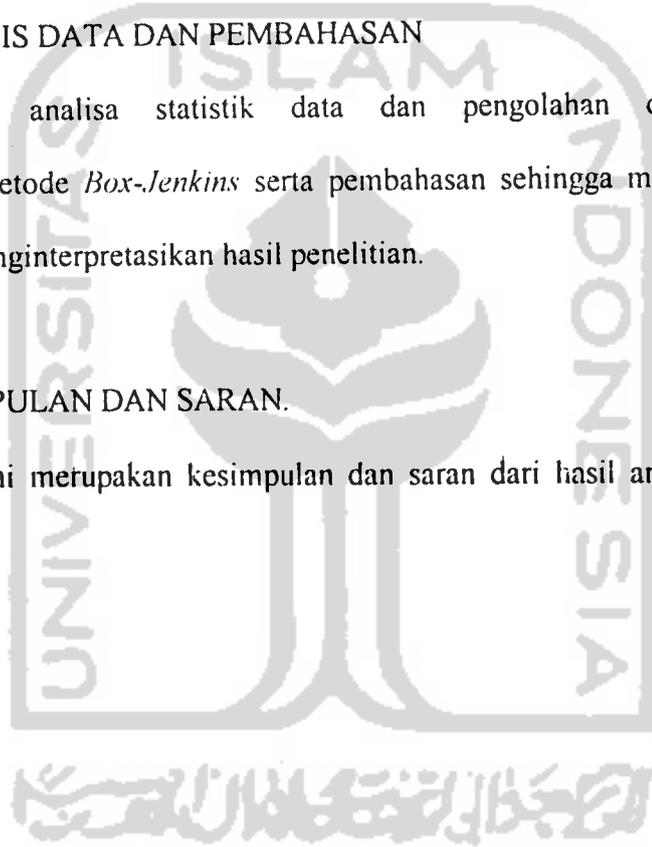
Menerangkan langkah-langkah penentuan model peramalan dengan metode runtun waktu *Box-Jenkins*. Dan menampilkan langkah-langkah komputasi dalam pengolahan data pengunjung Gembira Loka.

BAB IV. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Menyajikan analisa statistik data dan pengolahan data yang mempergunakan metode *Box-Jenkins* serta pembahasan sehingga mendapatkan hasil yang akan menginterpretasikan hasil penelitian.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.

Pada bab ini merupakan kesimpulan dan saran dari hasil analisis yang telah dilakukan.



BAB II

LANDASAN TEORI

Kemajuan ilmu pengetahuan telah meningkatkan pengertian mengenai berbagai peristiwa yang dapat diramalkan. Peramalan adalah unsur penting dalam pengambilan keputusan, dimana kecenderungan untuk dapat meramalkan peristiwa secara lebih tepat memberi dasar yang baik dalam pemakaian metode peramalannya. [ACH 92]

Untuk dapat meramalkan perkembangan jumlah pengunjung dalam beberapa tahun kedepan dapat digunakan Analisis Runtun Waktu, karena dalam peramalannya Runtun waktu dapat dibedakan dengan Regresi.

Perbedaan antara Runtun Waktu dengan Regresi ditampilkan pada tabel 2.1 :

Tabel 2.1. Perbedaan Runtun Waktu dengan Regresi

Regresi		Runtun Waktu	
Y = antar pengamatan dalam <i>variable y independen</i>		Y = antar pengamatan dalam <i>variable y dependen</i>	
Contoh:		Contoh:	
TB(x)	BB (y)	Data penjualan	
150	40	Bulan (x)	jumlah penjualan(y)
151	42	Januari	100
152	70	Februari	200
153	50	Maret	300
<i>dependen</i>	<i>indep</i>	April	400
			<i>dependen</i>
Peramalan sebatas <i>range</i> tertentu		Peramalan tidak terpehgaruh oleh <i>range</i>	

Sumber : [MAK 95]

Dari tabel 2.1 diatas tampak adanya perbedaan regresi dan runtun waktu, dimana dalam penggunaan regresi terlihat bahwa variabel pengamatan (Y) adalah

independen atau (Y) tidak terpengaruh berapapun nilai (Y) sebelumnya dan range peramalan terbatas pada data variable X dan Y saling berhubungan dikarenakan peramalan didasarkan pada hubungan sebab akibat dengan satu atau lebih variabel bebas. Tujuan dari peramalan regresi adalah menemukan bentuk hubungan tersebut dan menggunakannya untuk meramalkan nilai mendatang. Sedangkan runtun waktu terlihat bahwa variabel pengamatan (Y) adalah dependen atau (Y) akan terpengaruh dengan nilai (Y) sebelumnya dan range peramalan tidak terbatas. Tujuan dari peramalan runtun waktu menemukan pola dalam deret data historis dan mengekstrapolasikan pola tersebut ke masa depan. [MAK 95]

Ada tiga jenis model runtun waktu yang dapat digunakan untuk dapat menjelaskan pola dari data runtun waktu yaitu :

1. *Autoregressive*, dapat ditulis $AR(p)$ atau $ARIMA(p, 0, 0)$ yaitu model *autoregressive* orde ke $-p$ atau suatu bentuk *regresi* tetapi bukan yang menghubungkan *variabel* tak bebas dengan *variabel* bebas, melainkan menghubungkan nilai-nilai sebelumnya diri sendiri pada *time lag* yang bermacam-macam. Jadi suatu model *autoregressive* akan menyatakan suatu ramalan sebagai fungsi nilai-nilai sebelumnya dari deret berkala tertentu. [MAK 95].
2. *Moving Average*, dapat ditulis $MA(q)$ atau $ARIMA(0, 0, q)$
Untuk deret berkala kita dapat mendefinisikan rata-rata bergerak ordo K sebagai nilai rata-rata dari K pengamatan yang terakhir. [MAK 95]
3. *Campuran auto regressive dan moving average*, dapat ditulis
Dengan $ARMA(p, q)$ dan $ARIMA(p, d, q)$.

Yaitu model peramalan runtun waktu, jenis ini dapat berbentuk (*AR*), (*MA*) atau kombinasi antara keduanya (*ARMA*). Dalam suatu model *ARMA* deret berkala (data) yang harus diramalkan dinyatakan sebagai suatu fungsi nilai-nilai sebelumnya (*AR*) maupun dari nilai-nilai kesalahan sebelumnya (*MA*).

[MAK 95]

Untuk lebih jelas tentang model atau pola runtun waktu dapat pada poin 2.1 tentang permodelan metode *Box-Jenkins*.

Kita dapat melihat apakah data nantinya berupa *Autokorelasi* n atau *Moving Average* n atau bisa juga keduanya dengan melihat dari Fungsi *Auto Korelasi* (\bar{F}_k) dan Fungsi *Auto Korelasi Parsial* (\bar{F}_{kp}) dimana, \bar{F}_k untuk dapat mengetahui *MA* nya dan \bar{F}_{kp} untuk mengetahui *AR* dari data.

Sedangkan model *ARIMA* (*Autoregressive Integrated Moving Average*) adalah model runtun waktu tidak *stasioner* yang setelah di *diferensi* (diambil selisih derajat ke *d* periode sebelumnya) menjadi *stasioner* dan mempunyai model *AR* derajat *p* dan *MA* derajat *q*. Proses *ARIMA* yang tak mempunyai bagian *MA* ditulis sebagai *ARI* (*p* , *q*) dan *ARIMA* tanpa bagian *AR* ditulis sebagai *IMA* (*d* , *q*).

Jika dengan model *AR*, *MA* dan *ARMA* masih belum dapat diidentifikasi, maka dengan pendekatan *Box - Jenkins*, model-model itu dapat diidentifikasi.

[ACH 92]

2.1 Metode *Box Jenkins*

2.1.1 Model Proses *Linear* Umum

Metode *Box Jenkins* untuk analisa runtun waktu menggunakan *operator backshift* B yang didefinisikan sebagai berikut :

$$Bz_t = z_{t-1} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

B = *Backshift* (adalah fungsi transfer dari linear filter yang menghubungkan z_t dengan a_t).

Dimana a_t adalah suatu random getaran yang dibangkitkan oleh proses *White noise* (gerakan *random*). [ZAN 87]

Z_t = observasi runtun waktu *variable* itu pada waktu 1,2,...t.

t = menyatakan jumlah waktu

Operator (1) yang dipasang mempunyai pengaruh menggeser data satu *periode/ lag* kebelakang. Selanjutnya n penerapan kebelakang untuk perubahan z_t akan menggeser data tersebut n periode kebelakang adalah :

$$B^n z_t = z_{t-n} = B^{n-1} \cdot (B z_t) \dots \dots \dots (2.2).$$

2.1.2 Proses *Autoregressive* (AR)

Bentuk umum dari suatu proses *autoregressive* tingkat p ($AR(p)$) adalah :

$$z_t = \phi_1 \cdot z_{t-1} + \phi_2 \cdot z_{t-2} + \dots + \phi_p \cdot z_{t-p} + a_t \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

ϕ = operator AR

a_t = suatu random getaran yang dibangkitkan oleh proses *White noise* (gerakan *random*).

Yakni nilai sekarang suatu proses dinyatakan sebagai jumlah tertimbang nilai-nilai *variabel-variabel* yang sama dari waktu yang lalu ditambah suatu sesatan (goncangan *random*) saat ini yang menunjukkan kejadian-kejadian *random* yang tak dapat dijelaskan oleh model tersebut. [ACH 92]

2.1.3 Proses *Moving Average* / Rata - Rata Bergerak (MA).

Didefinisikan

$$z_t = a_t + \theta_1 \cdot a_{t-1} + \dots + \theta_q \cdot a_{t-q} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana :

θ = operator MA

a_t = suatu random getaran yang dibangkitkan oleh proses *White noise* (gerakan *random*)

Dimana a_t (suatu *random* getaran yang dibangkitkan oleh proses *White noise* (gerakan *random*)) *independen* dan berdistribusi Normal dengan *mean* 0 dan *variansi* σ_a^2 . Persamaan proses AR dengan proses MA adalah sama, kecuali bahwa *variabel-variabel* tak bebas pada proses MA bergantung pada nilai-nilai sesatan periode

sebelumnya ($a_t, a_{t-1}, \dots, a_{t-q}$) dan pada proses *AR* bergantung pada variabel-variabel itu sendiri untuk periode sebelumnya. [ZAN 87]

2.1.4. Proses Campuran *Auto Regresive Moving Average (ARMA)*

Seringkali pola data paling baik dijelaskan oleh proses campuran dari *AR* dan *MA* yang merupakan perluasan dari kedua model proses tersebut.

Model :

$$z_t = \phi_1 \cdot z_{t-1} + \dots + \phi_p \cdot z_{t-p} + a_t + \theta_1 \cdot a_{t-1} + \dots + \theta_q \cdot a_{t-q} \dots \dots (2.5)$$

yang dinamakan model *ARMA* (p, q)

Model *ARMA* dapat juga ditulis :

$$z_t = \psi(B) \cdot a_t \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :

ψ = adalah operator linear yang mentransformasikan a_t ke z_t

dan dinamakan fungsi transfer atau filter.

atau

$$\pi(B) \cdot z_t = a_t \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

π = invertibilitas (syarat stasioneritas dan dapat digunakan juga untuk model linear yang tak stasioner).

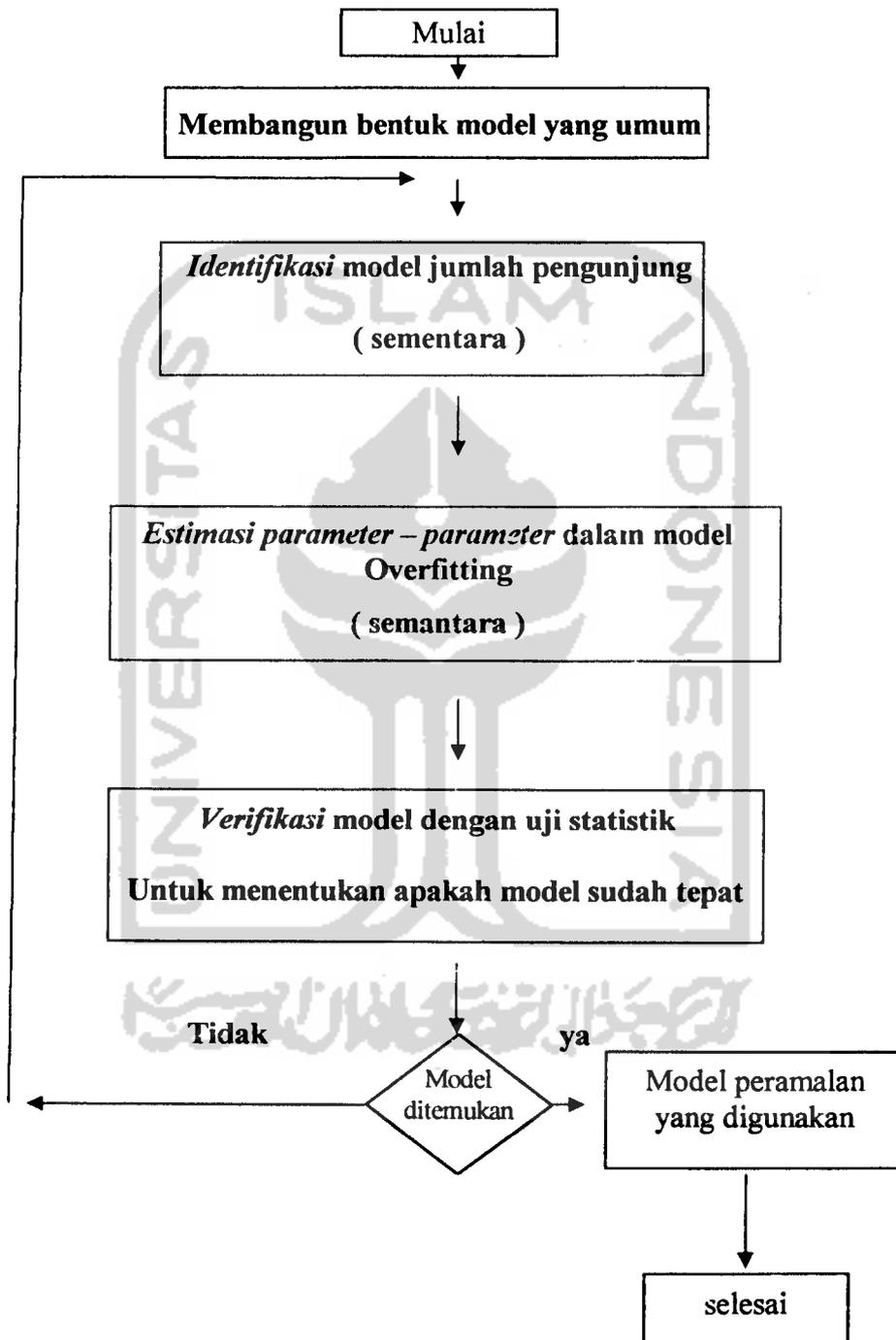
Dimana 2.6 dan 2.7 adalah deret tak berhingga dalam B .

Untuk model campuran yang lebih tinggi, fak menyerupai $AR(p)$ setelah lag $(q-p)$, sedangkan fakp mirip proses $MA(q)$ setelah lag $(p-q)$. Kenyataan ini menentukan dalam mengidentifikasi model.

[ACH 92]



Diagram langkah – langkah pembentukan model secara iteratif :



]

Gambar 2.1. Diagram Pembentukan Model.

Keterangan dari (gambar 2.1) diagram skematis :

1. Identifikasi Model

Identifikasi model runtun waktu dengan metode Box-Jenkins di bagi dalam dua tahap :

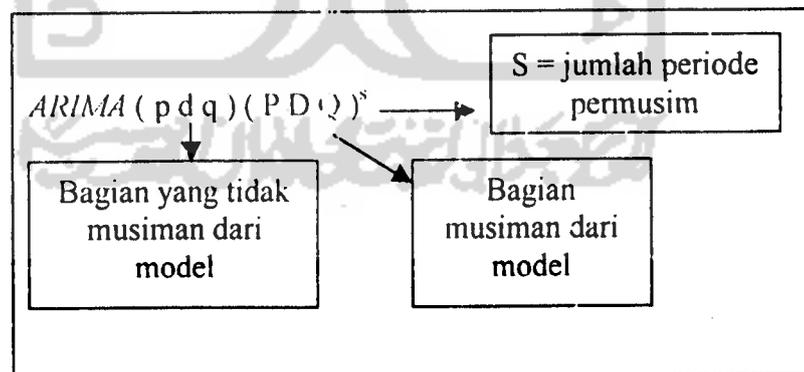
- i) Mencapai keadaan stasioner dari data dengan melalui proses diferensi.
 - Jika data sudah *stasioner*, p dan q diidentifikasi dengan melihat pada fungsi *autokorelasi* (fak) dan fungsi *auto korelasi parsial* (fakp) nya dari data yang telah didiferensi.
 - Bila runtun waktu tidak *stasioner*, maka harus *distasionerkan* dengan menghitung derajat selisihnya.
 - Dengan program komputer Minitab 11 dapat dihasilkan gambar grafik fak dan fkap nya. Fak dan fkap hanya dapat digunakan sebagai petunjuk umum saja, karena r_k , $k = 1, 2, 3, \dots$ sangat berkorelasi satu dengan yang lain.
 - Untuk runtun waktu tidak musiman, biasanya 20 nilai r_k dan $\hat{\phi}_{kk}$ yang pertama saja sudah cukup dan juga diperlukan grafik runtun waktu untuk pengamatan *visual* tentang *stasionerita*.
 - Jika data musiman digunakan cara yang sama, titik – titik data yang berurutan tersebut mungkin memperlihatkan adanya sifat – sifat *AR*, *MA*, campuran *ARMA* atau

campuran *ARIMA*, sehingga data yang dipisahkan oleh satu musim penuh (yaitu satu tahun) dapat memperlihatkan sifat – sifat sama. Seperti suatu deret data musiman perkuartal (4 bulan) maka perbedaan musim dapat dihitung sebagai berikut :

$$Z'_t = z_t - z_{t-4} = (1 - B^4)z_t \dots \dots \dots (2.8)$$

Deret data yang baru, dinyatakan oleh Z'_t , sekarang akan berhadapan dengan perbedaan antara data satu kuartal dan data empat kuartal yang lalu; yaitu, perbedaan antara kuartal pertama tahun ini dengan kuartal pertama tahun lalu. [MAK 95]

Berikut adalah bagian-bagian model yang menjelaskan masing-masing operator :



Gambar 2.2 Permodelan *ARIMA seasonal*

Sumber : MAK 95

- ii) Memilih order p & q untuk data tidak musiman ataupun data musiman.

Jika data sudah stasioner, p dan q diidentifikasi dengan melihat pada fungsi f_{ak} dan f_{akp} nya dari data yang telah didiferensi, yang selanjutnya dilakukan pemilihan model operasi dibawah ini:

1. Jika sampel *autokorelasi* menurun secara *eksponensial* ke nol dan sampel *autokorelasi parsialnya* memiliki puncak pada *lag-lag* $1, 2, \dots, p$ dan terputus setelah *lag* p , maka operasi adalah *Autoregressive* (AR (p)) dimana order p ditentukan oleh jumlah *Autokorelasi parsialnya* yang secara *signifikan* berbeda dengan nol.
2. Jika sampel *autokorelasi* memiliki puncak pada *lag-lag* $1, 2, \dots, q$ dan terputus pada *lag* q , sementara sampel *autokorelasi parsial* menurun secara *eksponensial* ke nol, maka operasi yang digunakan adalah operasi *Moving Average* (MA(q)) dimana order q ditentukan oleh jumlah *autokorelasi* yang secara *signifikan* berbeda dari nol.
3. Jika sampel *Autokorelasi* memiliki puncak-puncak pada *lag-lag* $1, 2, \dots, q$ dan terputus pada *lag* q dan sampel *autokorelasi parsialnya* memiliki puncak-puncak pada *lag-lag* $1, 2, \dots, q$ dan terputus setelah *lag* p , maka yang digunakan adalah operasi *Moving Average* atau

Autoregressive. Jika pada sampel *Autokorelasinya* terputus lebih tiba-tiba dibandingkan sampel *autokorelasi parsialnya*, maka yang digunakan adalah operasi *Moving Average*, begitu pula sebaliknya. Jika baik sampel *autokorelasi* maupun sampel *autokorelasi parsialnya* sama –sama terputus dengan tiba-tiba, maka dilakukan pemilihan diantara keduanya yang dianggap terbaik.

4. Jika pada sampel *autokorelasi* dan sampel *autokorelasi parsialnya* tidak terdapat puncak-puncak pada semua *lag*, maka tidak digunakan baik operasi *Autoregressive* maupun *Moving Average*.

5. Jika sampel *autokorelasi* dan sampel *autokorelasi parsialnya* menurun dengan cukup cepat, maka digunakan operasi *Autoregressive* dan *Moving Average*.

2. *Estimasi parameter*

Dasar pemikiran mengambil *estimasi* dari *parameter* model runtun waktu dengan kemungkinan maksimum adalah sebagai berikut :

Jika nilai *absolut* t tidak sama dengan nol dan besar, maka Hipotesa nol bagi nilai-nilai *parameter* sama dengan nol ditolak dan *hipotesa* satu bagi nilai-nilai *parameter* tidak sama dengan nol tidak ditolak. Hal ini berarti parameter dimasukkan kedalam model *box- Jenkins*. Adapun daerah penolakannya adalah jika

verifikasi $t_{hitung} > t_{tabel}$ dimana t adalah titik pada suatu *interval* dari *Distribusi t* dengan derajat bebas ($n - np$) dimana n adalah jumlah data dan p adalah probabilitas satu data terambil untuk syarat pengambilan data/ sampel dengan pengembalian.

Jika ($n - np$) lebih besar dari 30, maka t dapat diaproksimasikan dengan $Z_{\alpha/2}$ yang dapat dilihat dari tabel normal.

3. Pengujian data/ Verifikasi

Verifikasi adalah cara memeriksa apakah model yang kita *estimasi* sudah cocok dengan data yang kita miliki. Dalam langkah *verifikasi*, model yang kurang cocok akan dimodifikasi menjadi model yang baru.

Cara *verifikasi* ketepatan model *box-jenkins* adalah dengan menganalisa nilai-nilai *residual* yang diperoleh dari model. Nilai-nilai itu diperiksa apakah dapat dipandang sebagai *observasi random* dengan *mean nol*, atau diuji dengan uji statistik yang disebut uji *overall*, yaitu :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

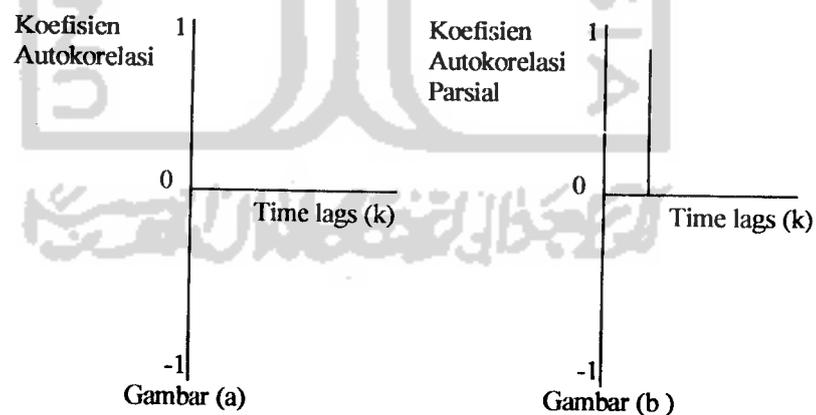
χ^2 adalah Berdistribusi Chi-kuadrat

o_i adalah *Frekwensi* observasi ke i , $i = 1, 2, \dots k$

E_i adalah *Frekwensi* yang diharapkan ke i , $i = 1, 2, \dots k$

Proses pembentukan model menggunakan hubungan antar runtun waktu yang di *observasi*. Apabila hubungan tersebut ada, maka *residual* harus tidak saling berhubungan dan dengan demikian autokorelasi dari *residual* ini harus kecil. Semakin besar χ^2 , maka *autokorelasi* dari *residual* semakin besar dan *residual-residual* itu semakin saling berhubungan. Dengan demikian nilai χ^2 yang besar menunjukkan bahwa model adalah tidak tepat.

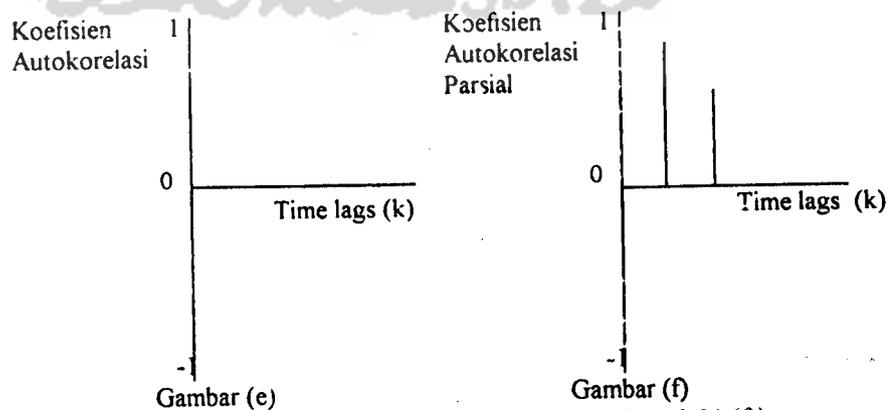
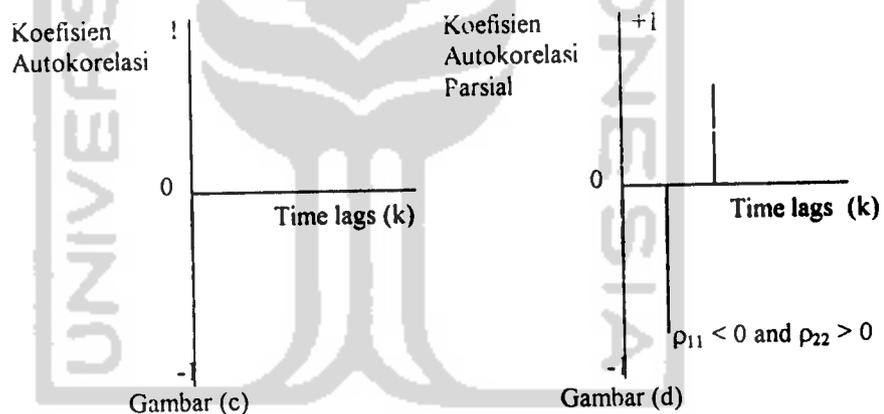
Di bawah ini digambarkan beberapa macam pola dari perilaku dari fungsi *Autokorelasi parsial* dalam menentukan model runtun waktunya :



Gambar 2.3 : a) Perilaku *Koefisien Autokorelasi MA (0)*
 b) *Autokorelasi Parsial* dari Model *AR(1)* atau *ARMA (1,0)*

Keterangan :

- Pada gambar 2.3 (a). FAK tidak terdapat *trend* Runtun Waktu, sehingga pada tingkat tidak musiman, sampel *Autokorelasi* menurun secara *eksponensial* menuju nol.
- Dan pada gambar 2.3 (b). FAKP (*Autokorelasi Parsial*) memiliki satu puncak dan langsung terputus (*cut off*) sehingga diduga modelnya adalah *AR 1*.



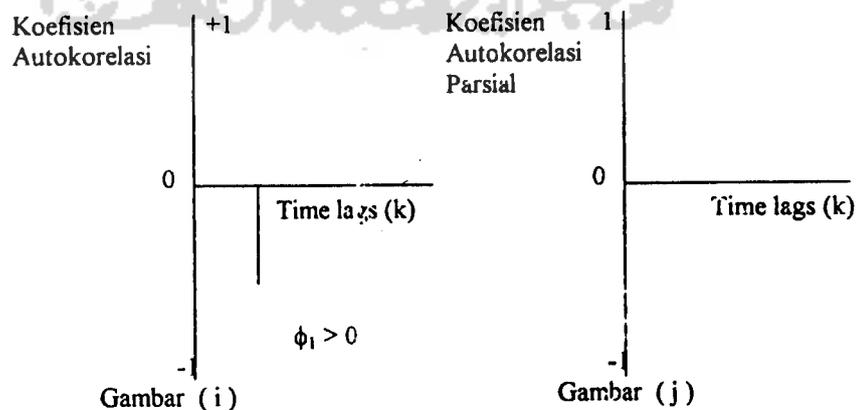
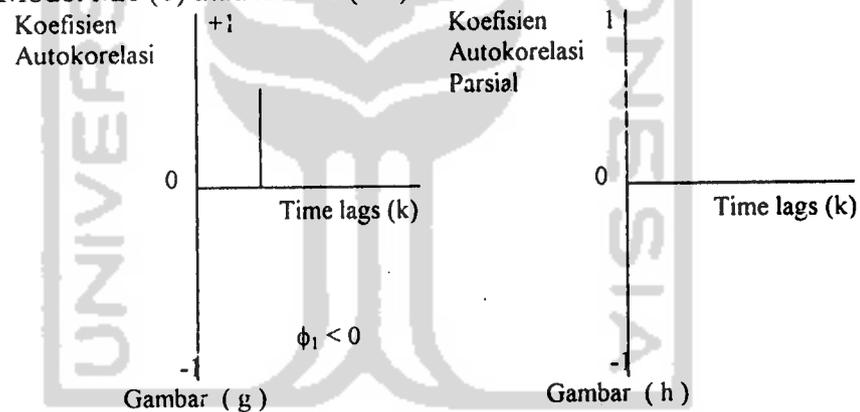
Gambar 2.3 : c) Perilaku *Koefisien Autokorelasi* MA (0)
 d) *Autokorelasi Parsial* dari Model AR(2) atau ARMA (2,0)
 e) Perilaku *Koefisien Autokorelasi* MA (0)

f) *Autokorelasi Parsial* dari Model $AR(2)$ atau $ARMA(2,0)$

Keterangan :

- Pada gambar 2.3 (c) dan 2.3 (e) FAK tidak terdapat *trend* Runtun Waktu, sehingga pada tingkat tidak musiman, sampel *Autokorelasi* menurun secara *eksponensial* menuju nol.
- Dan pada gambar 2.3 (d) dan 2.3 (f) FAKP (*Autokorelasi Parsial*) memiliki dua puncak dan langsung terputus (*cut off*) sehingga diduga modelnya adalah $AR(1)$.

Perilaku *Koefisien Autokorelasi* dan *Autokorelasi Parsial* dari Model $MA(1)$ atau $ARMA(0,1)$

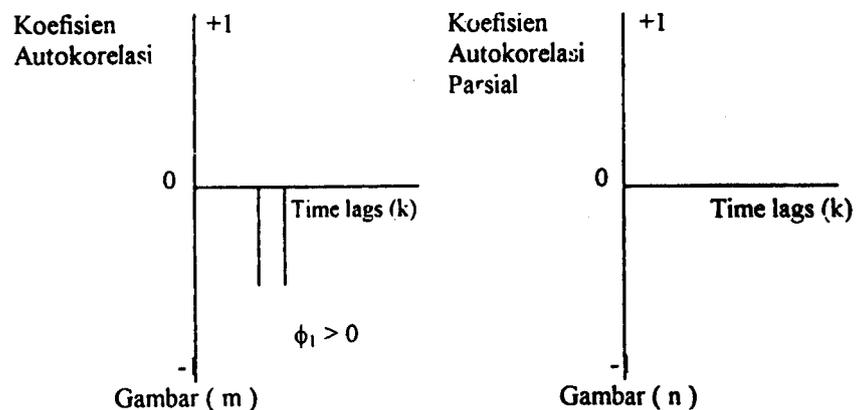
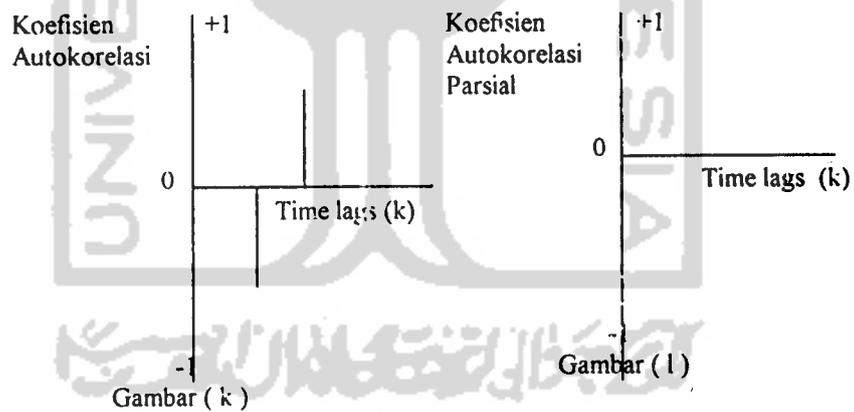


Gambar 2.3 : g) Perilaku FAK dari model $MA(1)$
 h) *Autokorelasi Parsial* dari Model $AR(0)$
 i) Perilaku FAK dari model $MA(1)$
 j) *Autokorelasi Parsial* dari Model $AR(0)$

Keterangan :

- Pada gambar 2.3 (g) dan 2.3 (i) FAK terdapat *trend* Runtun Waktu, sehingga pada tingkat tidak musiman, sampel *Autokorelasi* memiliki satu puncak dan langsung terputus (*cut off*) sehingga diduga modelnya adalah *MA 1*.
- Dan pada gambar 2.3 (h) dan 2.3 (j) FAKP menurun secara *eksponensial* menuju nol, sehingga pada sampel *Autokorelasi Parsial* diduga *AR 0*.

Perilaku *Koefisien Autokorelasi* dan *Autokorelasi Parsial* dari Model *MA (2)* atau *ARMA (0,2)*



Gambar 2.3 : k) Perilaku FAK dari model *MA 2*
 l) *Autokorelasi Parsial* dari Model *AR(0)*

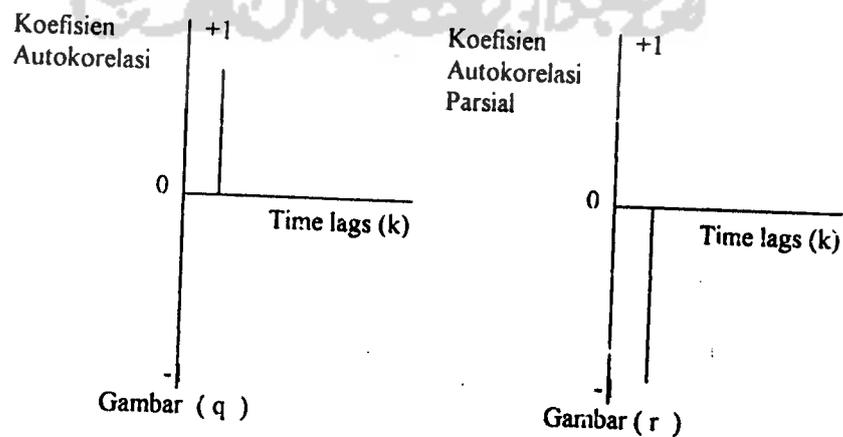
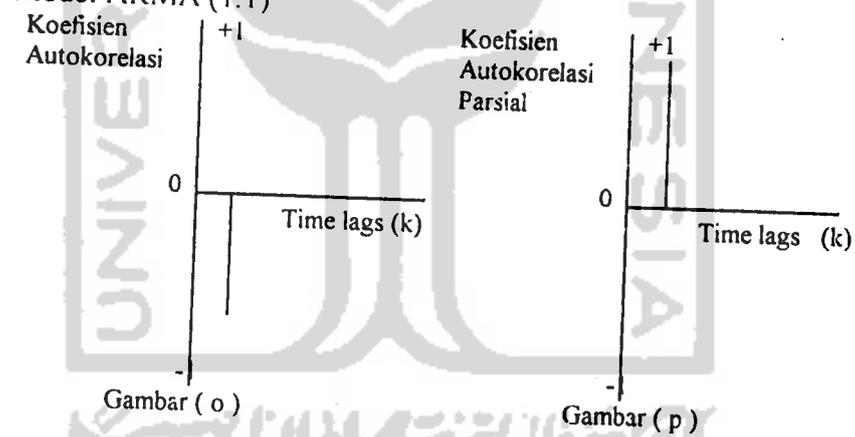
m) Perilaku FAK dari model MA 2

n) *Autokorelasi Parsial* dari Model AR(0)

Keterangan :

- Pada gambar 2.3 (k) dan 2.3 (m) FAK terdapat *trend* Runtun Waktu, sehingga pada tingkat tidak inusiman, sample *Autokorelasi* memiliki dua puncak dan langsung terputus (*cut off*) sehingga diduga modelnya adalah MA 2.
- Pada gambar 2.3 (l) dan 2.3 (n) FAKP menurun secara *eksponensial* menuju nol, sehingga pada sampel *Autokorelasi Parsial* diduga AR 0.

Perilaku Koefisien Autokorelasi dan Autokorelasi Parsial dari Model ARMA (1,1)



Gambar 2.3 : o) Perilaku FAK dari model MA 1
p) *Autokorelasi Parsial* dari Model AR(1)

- q) Perilaku FAK dari model MA 1
- r) *Autokorelasi Parsial* dari Model $AR(1)$

Keterangan :

- Pada gambar 2.3 (o) dan 2.3 (q) FAK terdapat *trend* Runtun Waktu, sehingga pada tingkat tidak musiman, sampel *Autokorelasi* memiliki satu puncak dan langsung terputus (*cut off*) sehingga diduga modelnya adalah MA 1.
- Dan gambar 2.3 (p) dan 2.3 (r) FAKP memiliki satu puncak dan langsung terputus (*cut off*) sehingga diduga modelnya AR 1.

4. Model Ditemukan

Setelah melalui estimasi parameter, overfitting dan verifikasi model-model sementara, maka model yang paling sesuai dan tidak menunjukkan pola tertentu (*trend*) dan nilai-nilai yang signifikan hal ini menunjukkan bahwa ketepatan model telah diuji dengan menggunakan uji statistik R dengan skala distribusi Chi - kuadrat.

BAB III

PENYAJIAN DAN KOMPUTASI DATA

3.1 Penyajian Data

Data hasil penelitian yang diperoleh adalah data pengunjung kebon binatang gembira loka sejak bulan Oktober 1995 s/d Juni 2002. Tabel tentang tampilan data penelitian setelah diurutkan dari bulan pertama (Oktober 1995) ditampilkan pada tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Data pengunjung kebon binatang gembira loka setelah diurutkan dari bulan Oktober 1995 s/d juni 2002.

No.	Bulan/ tahun	Jlm. Pengunjung	No	Bulan/ tahun	Jlm. Pengunjung	No	Bulan/ tahun	Jlm. Pengunjung
1	Okt '95	57635	28	Jan '98	27200	55	Apr '00	45568
2	Nov '95	26485	29	Feb '98	32400	56	Mei '00	29300
3	Des '95	48110	30	Mar '98	51028	57	Jun '00	44915
4	Jan '96	67366	31	Apr '98	43202	58	Jul '00	67330
5	Feb '96	92460	32	Mei '98	32261	59	Agu '00	27665
6	Mar '96	38583	33	Jun '98	49000	60	Sep '00	25665
7	Apr '96	38583	34	Juli '98	84530	61	Okt '00	36186
8	Mei '96	44524	35	Agu '98	41894	62	Nov '00	17154
9	Jun '96	97579	36	Sep '98	31545	63	Des '00	25611
10	Jul '96	69050	37	Okt '98	48209	64	Jan '01	29615
11	Agu '96	37230	38	Nov '98	40665	65	Feb '01	30398
12	Sep '96	40873	39	Des '98	27357	66	Mar '01	52812
13	Okt '96	49710	40	Jan '99	43879	67	Apr '01	35240
14	Nov '96	30237	41	Feb '99	39155	68	Mei '01	37713
15	Des '96	41980	42	Mar '99	48826	69	Jun '01	44747
16	Jan '97	18549	43	Apr '99	33826	70	Jul '01	52316
17	Feb '97	84643	44	Mei '99	48616	71	Agu '01	31141
18	Mar '97	55847	45	Jun '99	49102	72	Sep '01	34294
19	Apr '97	40137	46	Jul '99	61543	73	Okt '01	29003
20	Mei '97	28925	47	Agu '99	43987	74	Nov '01	41359
21	Jun '97	76100	48	Sep '99	34790	75	Des '01	35224
22	Jul '97	31714	49	Okt '99	53537	76	Jan '02	42270
23	Agu '97	42090	50	Nov '99	32297	77	Feb '02	24630
24	Sep '97	39994	51	Des '99	23635	78	Mar '02	47383
25	Okt '97	45806	52	Jan '00	53638	79	Apr '02	28219
26	Nov '97	46200	53	Feb '00	32164	80	Mei '02	34558
27	Des '97	42608	54	Mar '00	49647	81	Juni '02	31971

Sumber : Bagian Pendidikan dan Penelitian Kebon Binatang Gembira Loka

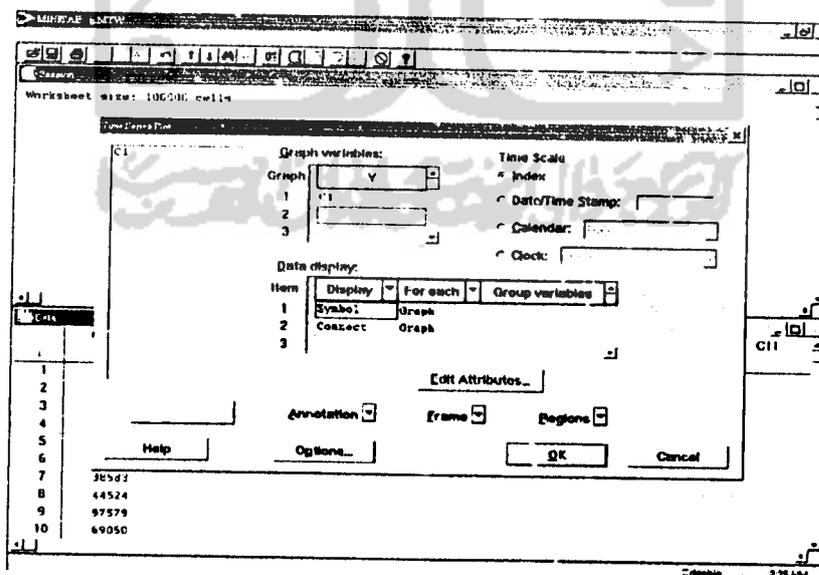
3.2 Komputasi Data

Untuk mengolah data pengunjung kebun binatang gembira loka digunakan program *software* Minitab 11. Dalam penelitian ini pengolahan datanya menggunakan Analisis Runtun Waktu *Box- Jenkins* yang kemudian dibagi permasalahannya menjadi tiga tahap :

- Tahap pertama adalah pembentukan model umum dari peramalan. Pada tahap ini sebuah model *spesifik* yang diduga sebagai model peramalan sementara untuk situasi pengamatan jumlah pengunjung diidentifikasi. Dalam *identifikasi* kerap kali beberapa model yang diselidiki yang kemudian disimpulkan sebagai model yang cocok .

Langkah-langkah komputering dengan menggunakan Minitab 11 yang akan dilakukan :

1. Memunculkan *output time series plot*. Gambar *print screen* minitab 11 ditampilkan pada gambar 3.1 :

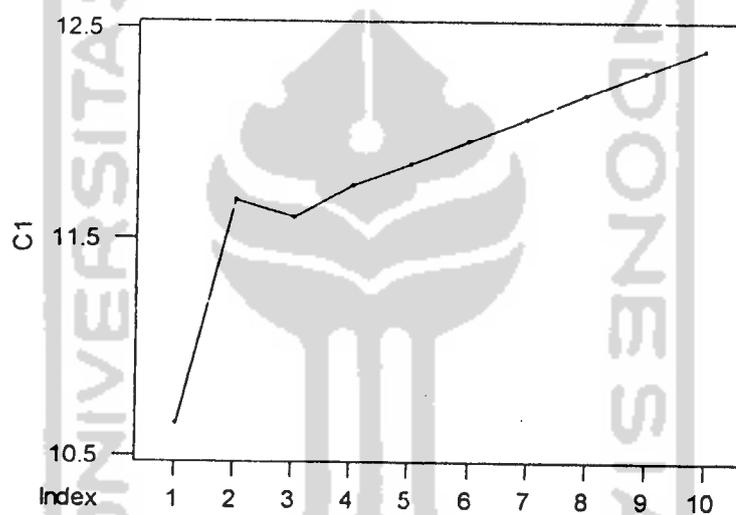


Gambar 3.1 *print screen* memunculkan grafik *TS-plot*.

Keterangan :

Pada gambar 3.1 dengan dimunculkannya grafik *TS-plot* akan diketahui apakah data stasioner dalam hal *varian* dan *mean*.

Gambar *print out* grafik *ts-plot* ditampilkan pada gambar 3.2 :



Gambar 3.2 output grafik *TS-plot*

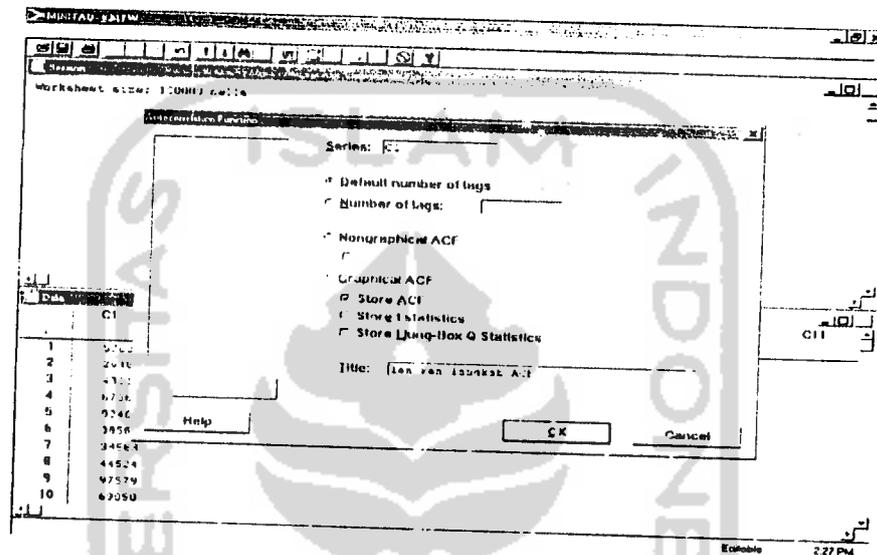
Keterangan :

Pada gambar 3.2 untuk dilihat hubungan masing-masing variabel yang diteliti, sekaligus dapat digunakan untuk pemecahan yang akurat dalam menentukan adanya *trend* (penyimpangan nilai tengah) dan untuk menghilangkan pengaruh musim pada data (*deseasonalize the data*) misalnya dengan memplot *MA* empat periode dari data kuartalan dan sebagainya. [MAK 95]

2. Memunculkan grafik *ACF*

Untuk memperkuat dugaan apakah data *stasioner* dalam hal *mean*.

Tampilan *print screen* untuk memunculkan FAK ditampilkan pada gambar 3.3 :

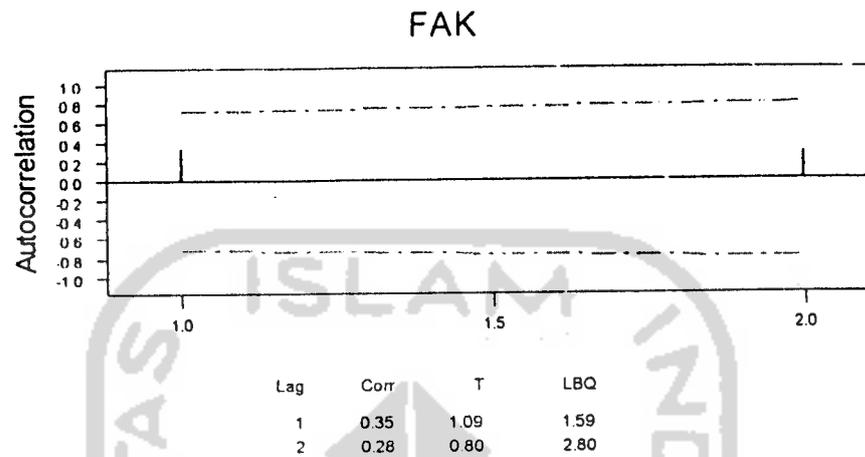


Gambar 3.3 *print screen* memunculkan FAK.

Dimana :

- *Series* adalah masukan kolom data yang akan dioperasikan.
- *Default number of lags* digunakan apabila tidak ditampilkan observasi n yang lebih dari 10 data, dimana hanya 20 observasi pertama saja yang ditampilkan.
- *Number of lags* apabila dibutuhkan tampilan lebih dari 20 observasi.
- *Non graph ACF* digunakan apabila tidak dibutuhkan tampilan grafik.
- *Graph ACF* untuk dimunculkan grafik *ACF* dari observasi.

Tampilan *output* FAK pada gambar 3.4 :



Gambar 3.4 *output* FAK

Keterangan:

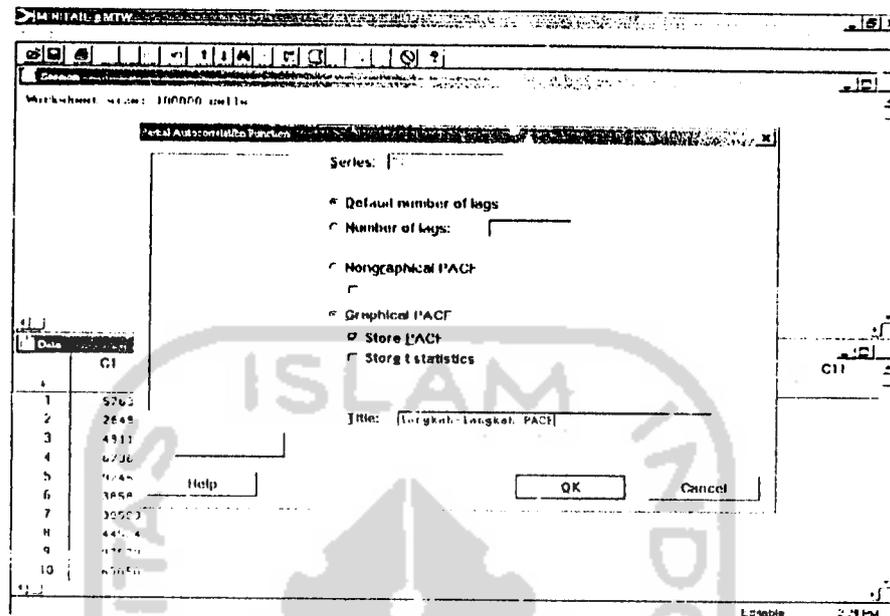
Pada gambar 3.4 *output* FAK dapat di ketahui dengan dua cara. Yang pertama, adalah dengan melihat nilai-nilai T setiap kali waktu dan mengembangkan rumus kesalahan standar untuk memeriksa apakah T tertentu secara nyata berbeda atau keluar dari garis batas. Dan yang kedua, mempertimbangkan seluruh nilai T kemudian membuat suatu pengujian apakah kelompok tersebut secara nyata berbeda atau keluar dari garis batas.

[MAK 95]

3. Memunculkan grafik *FAKP*

Untuk menentukan model semen ara.

Gambar tampilan *print screen* *ninitab* ditampilkan pada gambar 3.5 :

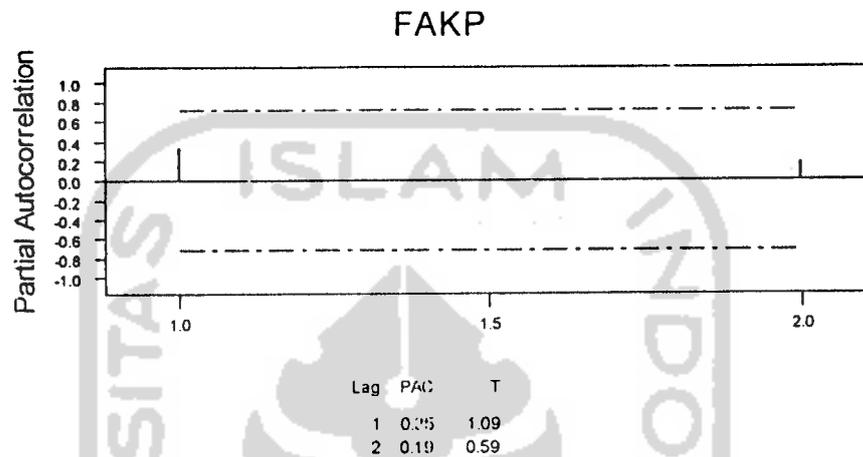


Gambar 3.5 menunjukkan grafik FAKP

Dari Gambar 3.5. dapat diperoleh keterangan :

- *Series* adalah masukan kolom data yang akan dioperasikan.
- *Default number of lags* digunakan apabila tidak ditampilkan observasi n yang lebih dari 10 data, dimana hanya 20 observasi pertama saja yang ditampilkan.
- *Number of lags* apabila dibutuhkan tampilan lebih dari 20 observasi.
- *Non graph PACF* digunakan apabila tidak dibutuhkan tampilan grafik.
- *Graph PACF* untuk dimunculkannya grafik *PACF* dari observasi.

Tampilan hasil *output* dari program minitab ditampilkan pada gambar 3.6 FAKP :



Gambar 3.6 *output* FAKP

Dimana :

Pada gambar 3.6 *output* FAKP yang apabila proses pembentukan datanya adalah *MA* bukannya *AR*, maka *autokorelasi parsial* tidak menunjukkan orde proses *MA* tersebut, karena nilai tersebut dibentuk untuk mencocokkan proses *AR*. Kenyataannya, nilai tersebut menunjukkan suatu ketergantungan dari satu *lag* ke *lag-lag* lainnya yang membuatnya menyerupai cara *autokorelasi* untuk proses *AR*. [MAK 95]

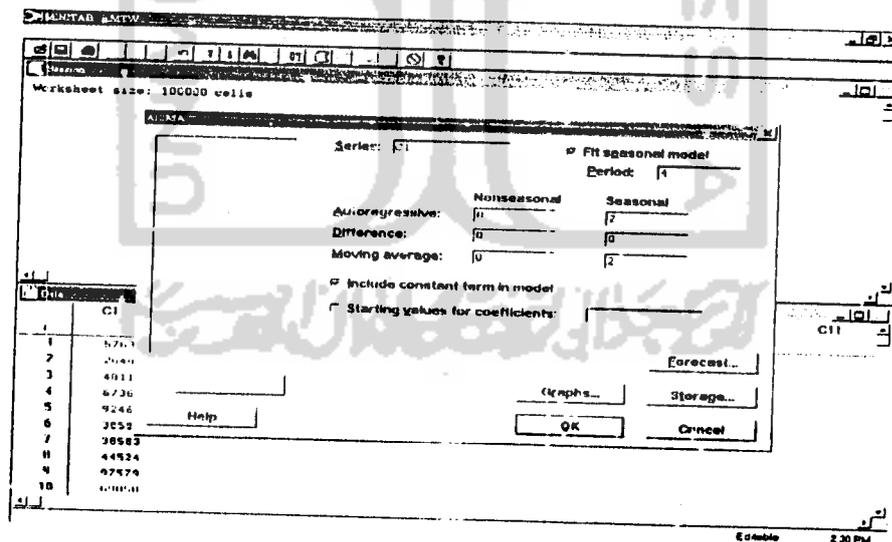
- Tahap kedua adalah penggunaan model dari tahap pertama tersebut kedalam data *historis* pengunjung yang ada dan dilakukan pengujian untuk menentukan apakah model tersebut memang tepat. Jika tidak,

pendekatan kembali ketahap pertama dan alternatif model lain diidentifikasi (*Overfitting*).

1. ARIMA

Untuk membantu dalam menetapkan model yang tepat digunakan *TS plot* untuk pemeriksaan *visual*, dan FAK untuk menggambarkan hubungan antara suatu deret data runtun waktu pada kelambatan waktu (*lag*) k periode. Sedang *FAKP* digunakan untuk membantu dalam menetapkan model yang tepat. Yang kemudian akan ditemukan model sementara seperti misal *ARIMA* (1 0 0).

Tampilan gambar *print screen* minitab ARIMA ditampilkan pada gambar 3.7 :



Gambar 3.7 memunculkan *ARIMA*

Dimana:

- *Series* adalah masukan data kolom n yang dioperasikan.
- *Fit seasonal model* pilihan untuk model musiman.

- *Autoregressive* pilihan masukan model *AR*.
- *Difference* pilihan apabila digunakan identifikasi perbedaan *backshift*.
- *Moving average* pilihan masukan model *MA*.

Tampilan *output* minitab *ARIMA* ditampilkan pada gambar 3.8 :

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	StDev	T	
AR 1	0.9997	0.0098	101.90	
Number of observations: 10				
Residuals: SS = 1.18226 (backforecasts excluded)				
MS = 0.13136 DF = 9				
Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	a (DF= b)	a (DF= b)	a (DF= b)	a (DF= b)

Gambar 3.8. *Print out ARIMA (1 0 0)*

2. Pengujian model

Uji *Overall*

- H_0 : model dapat diterima (memenuhi syarat)
- H_1 : model tidak dapat diterima (tidak memenuhi syarat)
- Statistik uji

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

Daerah penolakan

Jika nilai *Chi kuadrat output* \geq *chi kuadrat* (0,05 ; 44)

- Pengambilan keputusan

Tampilan nilai *Chi kuadrat* dalam *output* ditampilkan pada gambar 3.9. :

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	a (DF= b)	a (DF= b)	a (DF= b)	a (DF= b)

Gambar 3.9. *output estimasi*

Digunakan hasil sebelah kanan dengan jumlah *lag* 48 yang besar, karena semakin besar sampel yang dipakai dalam kesimpulan yang diambil akan semakin mendekati nilai yang sebenarnya/ *parameter*.

Dalam hal ini nilai *Chi kuadrat* (0,95 ; b) = c

- Kesimpulan

Karena nilai *modified Box-Pierce chi kuadrat* = a < c sehingga dengan menggunakan tingkat signifikansi 0,05 model secara keseluruhan tidak layak untuk dipakai.

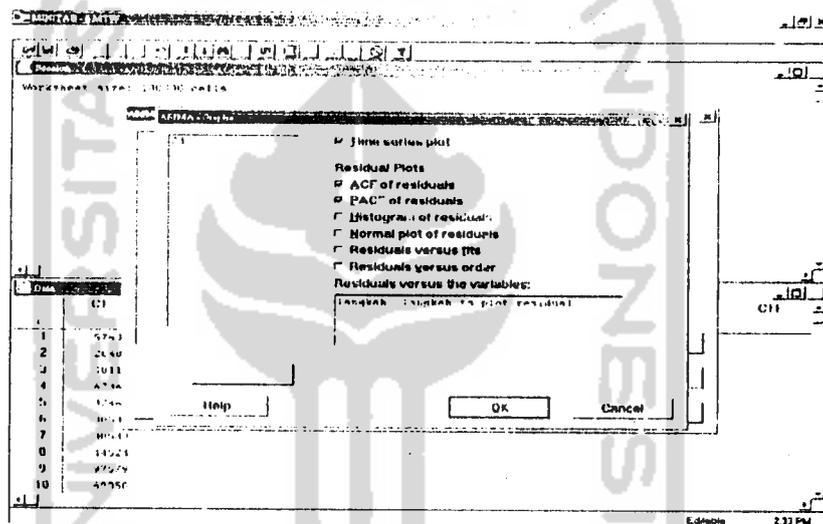
Sehingga diperlukan *over fitting* untuk mencari model yang memenuhi uji tersebut.

Over Fitting

Dari langkah ini dicoba beberapa model yang semua parameternya memenuhi syarat uji *overall* maupun *parsial*. Sehingga dapat dibandingkan MS (*mean square*)nya sehingga dengan prinsip

parsimony dapat diputuskan model yang akan digunakan sebagai model peramalan.

- Memunculkan *TS plot*, *ACF of Residual* dan *PACF of Residual*.
Tampilan gambar *TS plot*, *ACF of Residual* dan *PACF of Residual* ditampilkan pada gambar 3.10. :

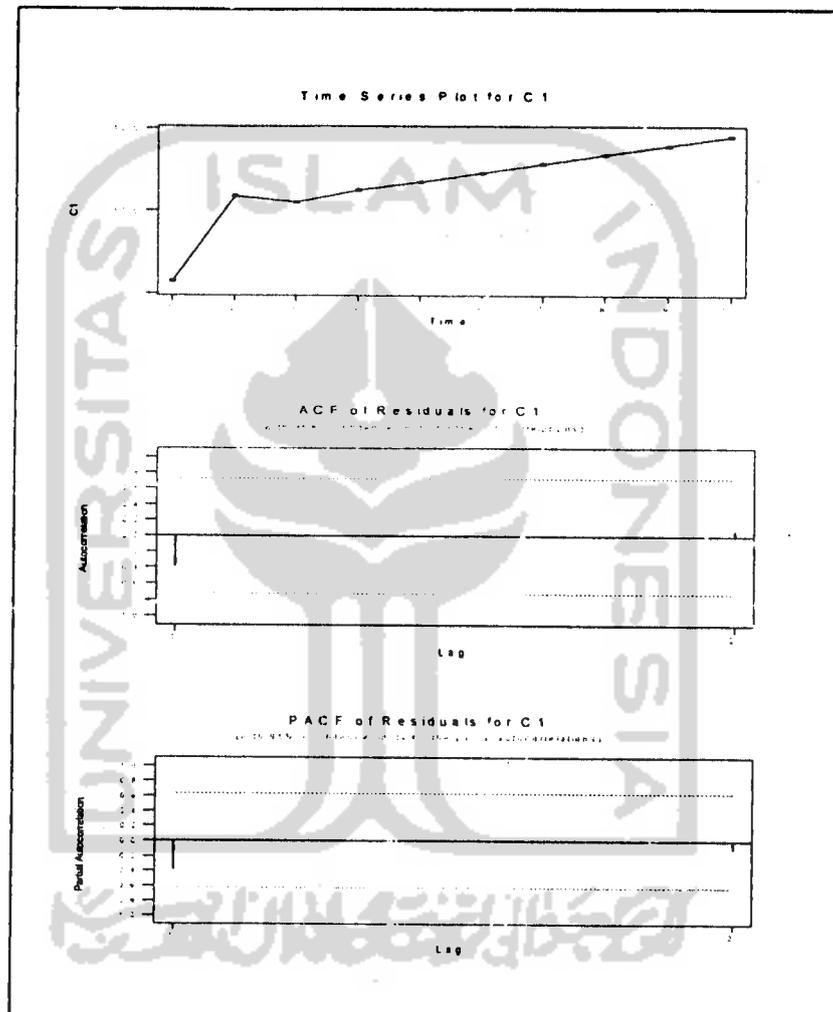


Gambar 3.10. Memunculkan *TS plot*, *ACF residual* dan *PACF residual*

Dimana :

Pilihan grafik *residual* digunakan hanya pada *residual* yang dibutuhkan dalam memperkuat model peramalan.

Tampilan gambar *output dari residual model* ditampilkan pada gambar 3.11. :



Gambar 3.11. Grafik *output TS plot, ACF residual dan PACF residual.*

Keterangan :

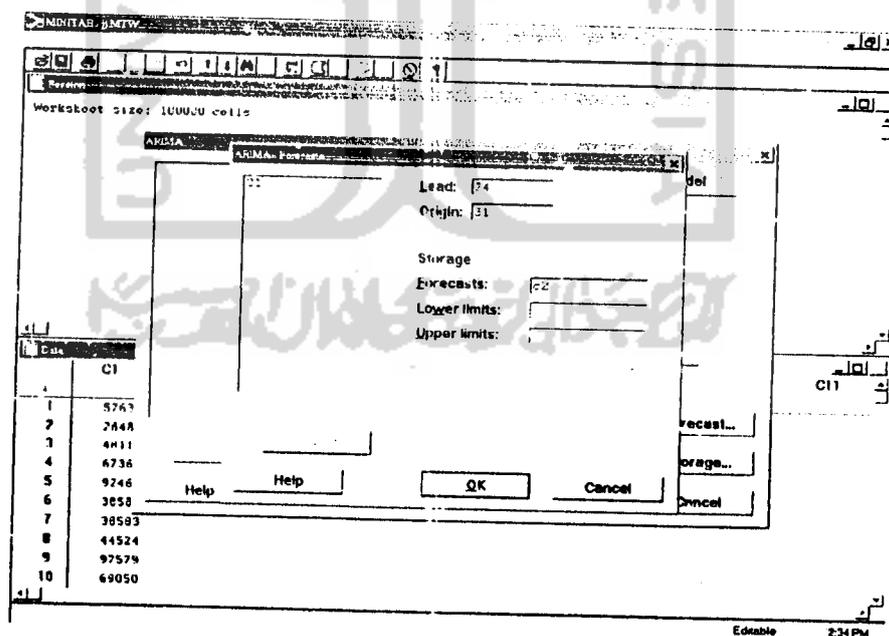
Pada gambar 3.11. *output TS plot, ACF residual dan PACF residual* digunakan untuk melihat ketepatan model diselidiki dengan *autokorelasi dari residual dan autokorelasi parsial dari residual.* Jika sampel *autokorelasi residual* dan sampel

autokorelasi parsial residual tidak menunjukkan adanya pola tertentu (*trend*) dan tidak menunjukkan adanya nilai-nilai yang *significant*, maka hal ini menunjukkan ketepatan model telah diuji dengan menggunakan uji statistik R dengan skala Distribusi *Chi-square*.

[ACH 92].

- Jika model peramalan jumlah penumpang yang tepat telah ditemukan, maka dilakukan tahap ketiga, yaitu membuat suatu peramalan.
- Peramalan (*Forecast*)

Tampilan *print screen* minital untuk peramalan ditampilkan pada gambar 3.12. :



Gambar 3.12. *print screen forecast ARIMA*

Keterangan :

- *Lead* adalah masukan jumlah peramalan yang ingin diketahui.
- *Origin* adalah masukan jumlah data asli untuk pengolahan historis nilai peramalan.
- *Forecast* masukan kolom tampilan untuk peramalan.
- *Lower* masukan kolom tampilan untuk batas bawah peramalan.
- *Upper* masukan kolom tampilan untuk batas atas peramalan.

Tampilan *output forecast ARIMA* ditampilkan pada gambar 3.13. :

Forecasts from period 7				
95 Percent Limits				
Period	Forecast	Lower	Upper	Actual
8	12.0711	11.3606	12.7816	12.1854
9	12.0673	11.0626	13.0720	12.2958
10	12.0636	10.8333	13.2938	12.4063
11	12.0598	10.6394	13.4802	
12	12.0560	10.4682	13.6438	

Gambar 3.13. *output* peramalan

Dimana :

Pada gambar 3.13. ditentukan jumlah peramalan dan mulai dari data asli (*origin*), kemudian memunculkan hasil peramalan pada kolom *forecast* untuk peramalan, *lower* untuk batas bawah peramalan dan *upper* untuk batas atas peramalan.

3.3 Interpretasi data

Menyajikan analisa statistika data dan pengolahan data jumlah pengunjung yang mempergunakan metode *Box – Jenkins*. Pada tahap awal metode *Box – Jenkins* dibentuk model peramalan sementara, dari model

peramalan sementara tersebut diestimasi *parameter - parameter*nya sehingga menjadi satu bentuk model peramalan yang lengkap. Model peramalan tersebut diuji sesatan (*residual*) nya untuk melihat apakah model peramalan tersebut merupakan model peramalan yang tepat untuk dipergunakan untuk dipergunakan dalam melakukan peramalan jumlah pengunjung. [ZAN 87]

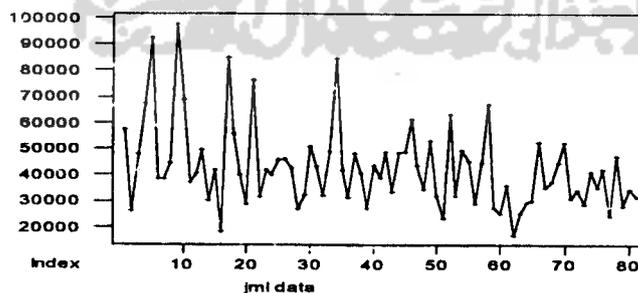


BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Analisis data dan pembahasan data tentang jumlah pengunjung Gembira Loka, Jogjakarta (lampiran 1). Dalam analisa ini digunakan perangkat siap pakai MINITAB versi 11.

- Tahap pertama adalah pembentukan model umum dari peramalan. Pada tahap ini sebuah model *spesifik* yang dapat digunakan sebagai model peramalan yang sementara untuk situasi jumlah pengunjung diidentifikasi. Dalam identifikasi kerap kali beberapa model yang diselidiki yang kemudian disimpulkan sebagai model yang cocok .
1. Langkah pertama akan ditentukan apakah data sudah stasioner dalam hal *variansi* dan *mean* dengan melihat *TS-PLOT*. Tampilan gambar *output TS-plot* data pengunjung ditampilkan pada gambar 4.1 :



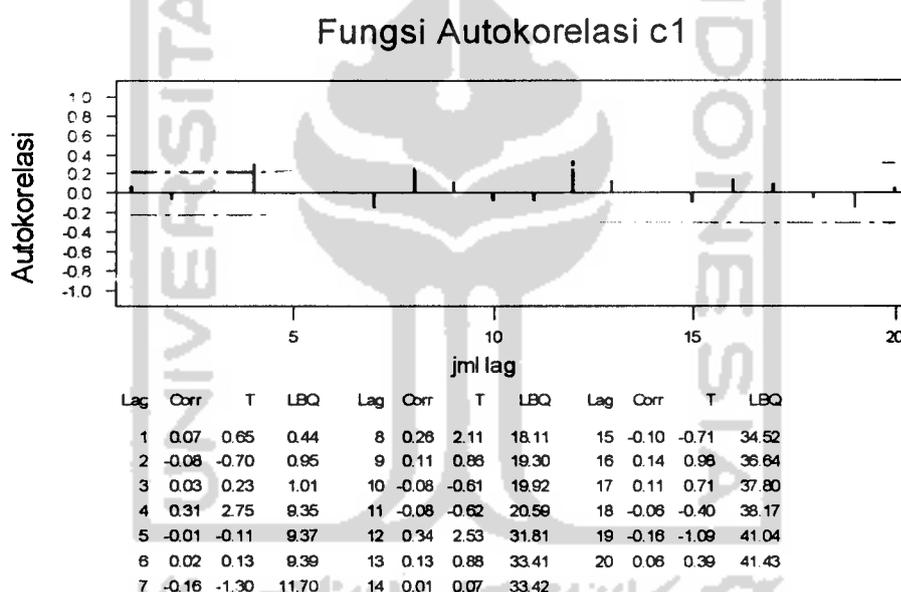
Gambar 4.1. *TS-PLOT* data pengunjung Gembira Loka dari Oktober 1995 s/d Juni 2002

Analisis :

Berdasarkan *TS-PLOT* Grafik 1 terlihat *fluktuasi* data landai merata dan tidak menunjukkan gejala *trend*, sehingga dapat diduga bahwa data sudah stasioner dalam hal *varian* dan *mean*

- Langkah kedua untuk memperkuat dugaan tentang stasioneritas mean dapat dilihat pada plot Kurva FAK dan FAKP.

Tampilan gambar *output* FAK ditampilkan pada gambar 4.2 :



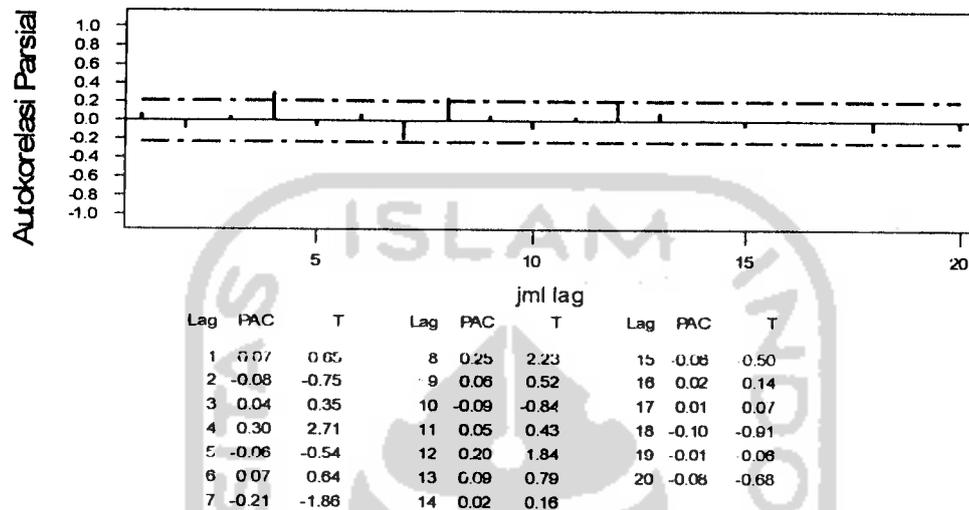
Gambar 4.2. FAK data pengunjung Gembira Loka dari Oktober 1995 s/d Juni 2002

Identifikasi :

Dari gambar 4.2 terlihat bahwa *lag - lag* pertama sudah langsung *cut off* (berada dalam batas) sehingga semakin memperkuat dugaan, bahwa data sudah *stasioner* dalam hal *mean*.

Tampilan *output* FAKP ditampilkan pada gambar 4.3 :

Fungsi Autokorelasi Parsial c1



Gambar 4.3 FAKP data pengunjung Gembira Loka dari Oktober 1995 s/d Juni 2002

Identifikasi :

Dari gambar 4.3 terlihat FAKP *exponensial* beraturan berbentuk tumit tajam dan diindikasikan bahwa model musiman 4 (kwartalan).

Sehingga dari dari grafik 4.2 dan 4.3 dapat diduga bahwa model sementara adalah $ARIMA(000)(202)^4$.

- Tahap kedua adalah digunakan model dari tahap pertama tersebut kedalam data *historis* pengunjung yang ada dan dilakukan pengujian untuk menentukan apakah model tersebut memang tepat. Jika tidak, pendekatan kembali ketahap pertama dan alternatif model lain diidentifikasi.

- Untuk ARIMA (0 0 0) (2 0 2)⁴

*Estimasi parameter*nya dengan menggunakan Minitab 11 dengan hasil *output* ditampilkan pada gambar 4.4 sebagai berikut :

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	StDev	T	
SAR 4	1.7124	0.1097	15.61	
SAR 8	-0.7139	0.1077	-6.63	
SMA 4	1.6658	0.0488	34.14	
SMA 8	-0.7658	0.0550	-13.92	

Number of observations: 81
 Residuals : SS = 15042392717 (backforecasts excluded)
 MS = 195355750 DF = 77

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

L a g	12	24	36	48
Chi-Square	10.4(DF= 8)	22.7(DF=20)	32.5(DF=32)	42.2(DF=44)

Gambar 4.4 *output* dari minitab 11.

Untuk data pengunjung kebun binatang dengan model ARIMA (0 0 0) (2 0 2)⁴

Uji Overall

- H_0 : model dapat diterima (memenuhi syarat)
- H_1 : model tidak dapat diterima (tidak memenuhi syarat)
- Statistik uji

Uji *Chi Square*

- Daerah penolakan

Jika nilai *Chi kuadrat output* \geq *chi kuadrat* (0,05 ; 44)

- Pengambilan keputusan

Tampilan *chi kuadrat* dalam *output* ditampilkan pada gambar 4.5 di bawah ini :

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	10.4(DF= 8)	22.7(DF=20)	32.5(DF=32)	42.2(DF=44)

Gambar 4.5 *Output Estimasi Chi Square*

Kita gunakan hasil sebelah kanan karena jumlah *lag* 48 yang besar, semakin besar sampel yang dipakai dalam kesimpulan yang diambil akan semakin mendekati nilai yang sebenarnya/ parameter.

Dalam hal ini nilai *Chi kuadrat* (0,95 ; 44) = 60.4809

- Kesimpulan

Karena nilai *modified Box-Pierce chi kuadrat* = 42,2 < 64,4809 sehingga dengan menggunakan tingkat signifikansi 0,05 model secara keseluruhan layak untuk dipakai.

Uji *parsial* (1)

- H_0 : nilai parameter *SAR1* = 0
- H_1 : nilai parameter *SAR1* \neq 0
- H_0 : nilai parameter *SAR2* = 0
- H_1 : nilai parameter *SAR2* \neq 0

- H_0 : nilai parameter $SMA1 = 0$
- H_1 : nilai parameter $SMA1 \neq 0$
- H_0 : nilai parameter $SMA2 = 0$
- H_1 : nilai parameter $SMA2 \neq 0$

- Tingkat signifikansi

$$\alpha = 0,05$$

- Statistik uji

Uji t

- Daerah penolakan

$$t_{hitung} > t_{tabel} \text{ atau } -t_{hitung} < -t_{tabel}$$

Tampilan *output* t hitung dari Minitab 11 ditampilkan pada gambar 4.6 :

Type	Coef	StDev	T
SAR 4	1.7124	0.1097	15.61
SAR 8	-0.7139	0.1077	-6.63
SMA 4	1.6658	0.0488	34.14
SMA 8	-0.7658	0.0550	-13.92

Gambar 4.6 *output estimasi*

- Dari gambar 4.6 di atas dapat diketahui bahwa nilai $t_{hitung} = 15,61 > 1,96$ sehingga H_0 ditolak artinya parameter $SAR1$ dapat dimasukkan kedalam model.
- Dari gambar 4.6 di atas dapat diketahui bahwa nilai $t_{hitung} = -6,63 < -1,96$ sehingga H_0 ditolak artinya parameter $SAR2$ dapat dimasukkan kedalam model.

- Dari gambar 4.6 di atas dapat diketahui bahwa nilai $t_{hitung} = 34,14 > 1,96$ sehingga H_0 ditolak artinya parameter $MA1$ dapat dimasukkan kedalam model.
- Dari gambar 4.6 di atas dapat diketahui bahwa nilai $t_{hitung} = -13,92 < -1,96$ sehingga H_0 ditolak artinya parameter $MA2$ dapat dimasukkan kedalam model.

Over Fitting

Dari langkah ini dicoba beberapa model yang semua parameternya memenuhi syarat uji *overall* maupun *parsial*. Sehingga dapat dibandingkan MS (*mean square*)nya sehingga dengan prinsip *parsimony* dapat diputuskan model yang akan digunakan sebagai model peramalan.

- ARIMA (0 0 0) (1 0 1)⁴
Residuals: SS = 15972638775 (*backforecasts excluded*)
MS = 202185301 DF = 79
- ARIMA (1 0 1) (1 0 1)⁴
Residuals: SS = 15824449795 (*backforecasts excluded*)
MS = 205512335 DF = 77
- ARIMA (0 0 0) (2 0 2)⁴
Residuals: SS = 15042392717 (*backforecasts excluded*)
MS = 195355750 DF = 77
- ARIMA (1 0 1) (2 0 2)⁴
Residuals: SS = 13694055052 (*backforecasts excluded*)
MS = 182587401 DF = 75
- ARIMA (2 0 1) (2 0 2)⁴
Residuals: SS = 14401779182 (*backforecasts excluded*)

MS = 194618638 DF = 74

▪ ARIMA (2 0 2) (2 0 2)⁴

Residuals: SS = 15460637170 (backforecasts excluded)

MS = 211789550 DF = 73

Dengan prinsip *parsimony*, dapat dipilih model runtun waktu untuk kasus peramalan jumlah pengunjung gembira loka adalah ARIMA (1 0 1)(1 0 1)⁴. Tampilan *output* dari *estimasi parameter* dari (1 0 1)(1 0 1)⁴ ditampilkan pada gambar 4.7 :

ARIMA (1 0 1)(1 0 1)⁴

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	StDev	T	
AR 1	0.9870	0.0676	14.61	
SAR 4	0.9864	0.0372	26.52	
MA 1	0.9479	0.1084	8.75	
SMA 4	0.7808	0.0860	9.08	
Number of observations: 81				
Residuals: SS = 15824449795 (backforecasts excluded)				
MS = 205512335 DF = 77				
Modified Bcx-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	13.3(DF= 8)	23.2(DF=20)	29.6(DF=32)	41.6(DF=44)

Gambar 4.7 Tampilan *output* dari minitab 11. Untuk data pengunjung kebun binatang dengan model ARIMA (1 0 1) (0)⁴.

Uji Overall

- H_0 : model dapat diterima (memenuhi syarat)
- H_1 : model tidak dapat diterima (tidak memenuhi syarat)
- Statistik uji

Uji *chi square*

- Daerah penolakan
Jika nilai *Chi kuadrat output* \geq *chi kuadrat* (0,05 ; 44)
- Pengambilan keputusan
Dengan melihat nilai *Chi kuadrat* dalam gambar 4.8 *output estimasi* sebagai berikut :

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	13.3(DF= 8)	23.2(DF=20)	29.6(DF=32)	41.6(DF=44)

gambar 4.8 *output estimasi*

Digunakan hasil sebelah kanan dengan jumlah *lag* 48 yang besar, karena semakin besar sampel yang dipakai dalam kesimpulan yang diambil akan semakin mendekati nilai yang sebenarnya/ *parameter*.

Dalam hal ini nilai *Chi kuadrat* (0,95 ; 42) = 58.1240

- Kesimpulan
Karena nilai *modified Box-Pierce chi kuadrat* = 41,6 < 58.1240 sehingga dengan digunakan tingkat signifikansi 0,05 model secara keseluruhan layak untuk dipakai.

Uji parsial (1)

- H_0 : nilai parameter $AR1 = 0$
- H_1 : nilai parameter $AR1 \neq 0$
- H_0 : nilai parameter $SAR1 = 0$
- H_1 : nilai parameter $SAR1 \neq 0$
- H_0 : nilai parameter $MA1 = 0$
- H_1 : nilai parameter $MA1 \neq 0$
- H_0 : nilai parameter $SMA1 = 0$
- H_1 : nilai parameter $SMA1 \neq 0$

- Tingkat *signifikansi*

$$\alpha = 0,05$$

- Statistik uji

Uji t

- Daerah penolakan

$$t_{hitung} > t_{tabel} \text{ atau } -t_{hitung} < -t_{tabel}$$

Tampilan nilai t hitung dari *output estimasi* minitab 11 ditampilkan pada gambar 4.9 :

Final Estimates of Parameters			
Type	Coef	StDev	T
AR 1	0.9870	0.0676	14.61
SAR 4	0.9864	0.0372	26.52
MA 1	0.9479	0.1084	8.75
SMA 4	0.7808	0.0860	9.08

Gambar 4.9 *output estimasi* t hitung

- Dari *output* di atas dapat diketahui bahwa nilai $t_{hitung} = 14,61 > 1,96$ sehingga H_0 ditolak artinya parameter *AR1* dapat dimasukkan kedalam model.
- Dari *output* di atas dapat diketahui bahwa nilai $t_{hitung} = 26,52 > 1,96$ sehingga H_0 ditolak artinya parameter *SAR1* dapat dimasukkan kedalam model.
- Dari *output* di atas dapat diketahui bahwa nilai $t_{hitung} = 8,75 > 1,96$ sehingga H_0 ditolak artinya parameter *MA1* dapat dimasukkan kedalam model.
- Dari *output* di atas dapat diketahui bahwa nilai $t_{hitung} = 9,08 > 1,96$ sehingga H_0 ditolak artinya parameter *SMA1* dapat dimasukkan kedalam model.
- Dari uji parsial dan uji overall dapat ditunjukkan bahwa model yang sesuai untuk meramalkan jumlah pengunjung adalah ARIMA (1 0 1) atau (1 0 1)⁴ atau

$$(1 - \phi_1 B)(1 - \Phi_1 B^4)Z_t = (1 - \theta_1 B)(1 - \Theta_1 B^4)e_t, \text{ seluruh faktor}$$

dikalikan, dan model umum ditulis dalam bentuk :

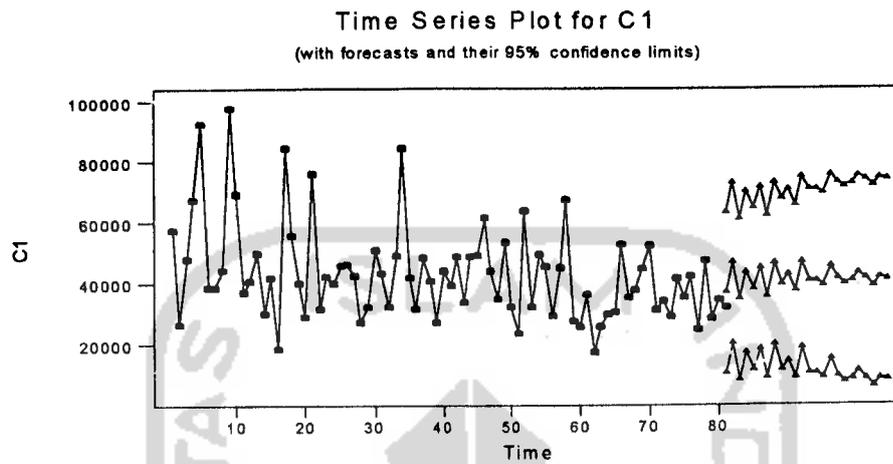
$$((1 - \phi B)(1 - \Phi B^4))Z_t = (1 - \theta B - \Theta B^4)e_t$$

$$(1 - \phi B)(1 - \Phi B^4 + \phi \Phi B^5)Z_t = (1 - \theta B - \Theta B^4 + \theta \Theta B^5)e_t$$

$$Z_t = \phi B + \Phi B^4 + \phi \Phi B^5 - \theta B - \Theta B^4 + \theta \Theta B^5 + e_t$$

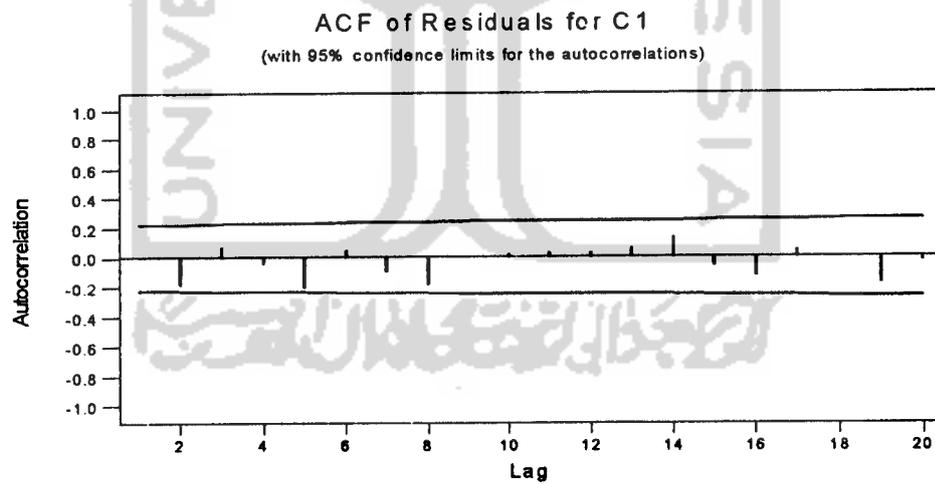
$$= \phi Z_{t-1} + \Phi Z_{t-5} - \phi \Phi Z_{t-5} - \theta e_{t-1} - \Theta e_{t-4} + \theta \Theta e_{t-5} + e_t$$

Tampilan gambar Ts plot data ramalan ditampilkan pada gambar 4.10 :



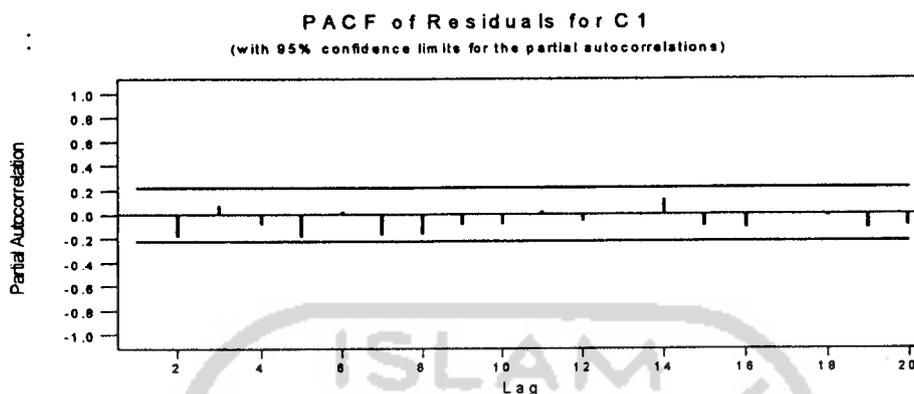
Gambar 4.10. *TS-PLOT ramalan*

Tampilan gambar ACF residual dari model ditampilkan pada gambar 4.11 :



Gambar 4.11. *FAK RESIDUAL*

Tampilan gambar FAKP residual dari model ditampilkan pada gambar 4.12



Gambar 4.12 FAKP RESIDUAL

Keterangan :

- Pada gambar 4.10 tampilan *output TS plot*, 4.11 tampilan *ACF residual* dan 4.12 tampilan *PACF residual* tidak menunjukkan adanya pola tertentu (*trend*) dan tidak menunjukkan adanya nilai-nilai yang *significant*, maka hal ini menunjukkan ketepatan model telah diuji dengan menggunakan uji statistik R dengan skala Distribusi *Chi-square*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dalam hal runtun waktu dengan melihat *plot* suatu data dapat membantu dalam ditentukannya model sementara, namun hal tersebut tidak cukup untuk memutuskan apakah model runtun waktu sudah tepat. Dalam hal ini sifat-sifat runtun waktu harus diuji dengan seksama untuk menentukan model yang tepat.

1. Dari hasil penelitian, analisis dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai jumlah pengunjung dengan metode runtun waktu Box-Jenkins, didapatkan model ARIMA $(1\ 0\ 1)(1\ 0\ 1)^4$ atau

$$Z_t = 0,9870 Z_{t-1} + 0,9864 Z_{t-4} - (0,9735768) Z_{t-5}$$

$$- 0,9479e_{t-1} - 0,7808 e_{t-4} + (0,74012032)e_{t-5} + e_t$$

Artinya bahwa peramalan jumlah pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka” pada periode t dipengaruhi oleh 0,987 jumlah peramalan periode t , ditambahkan peramalan jumlah pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka” pada periode t dipengaruhi oleh 0,9864 jumlah peramalan periode t , dikurangi peramalan jumlah pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka” pada periode t dipengaruhi oleh 0,9735768 jumlah peramalan periode t , dikurangi

peramalan jumlah pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka” pada periode t dipengaruhi oleh 0,9479 jumlah peramalan periode t , dikurangi peramalan jumlah pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka” pada periode t dipengaruhi oleh 0,7808 jumlah peramalan periode t , ditambahkan peramalan jumlah pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka” pada periode t dipengaruhi oleh 0,74012032 jumlah peramalan periode t .

2. Dari hasil pengolahan dan analisis data Statistik dengan menggunakan Analisis Runtun Waktu maka dapat di simpulkan hasil peramalan ditampilkan pada tabel 5.1 :

Peramalan jumlah pengunjung Gembira Loka Jogjakarta 24 bulan yang akan datang sejak juli 2002 s/d juni 2004 ditampilkankan pada tabel 5.1:

Periode	Ramalan	Batas Bawah	Batas Atas	Fakta
Juli 01	43117.4	15013.7	71221.0	52316.0
Agust 01	31087.3	2962.1	59212.4	31141.0
Sept 01	33208.9	5062.9	61354.9	34294.0
Okt 01	38965.8	10799.5	67132.2	29003.0
Nov 01	42423.7	13440.2	71407.2	41359.0
Des 01	30559.1	1547.8	59570.4	35224.0
Jan 02	32653.1	3614.8	61691.4	42270.0
Feb 02	38332.8	9268.2	67397.5	24630.0
Mar 02	41744.8	11868.1	71621.5	47383.0
Apr 02	30043.4	132.6	59954.1	28219.0
Mei 02	32110.1	2166.2	62054.0	34558.0
Juni 02	37713.6	7737.5	67689.8	31971.0
Jul 02	41080.3	10299.3	71861.3	
Agust 02	29539.7	-1281.5	60361.0	
Sept 02	31579.5	719.1	62439.9	
Okt 02	37107.8	6209.3	68006.3	

Nop 02	40429.7	8735.4	72124.0	
Des 02	29047.7	-2692.7	60788.2	
Jan 03	31060.8	-724.5	62846.2	
Feb 03	36514.8	4685.8	68343.9	
Mar 03	39792.6	7178.3	72406.8	
Apr 03	28567.0	-4099.0	61233.0	
Mei 03	30553.7	-2162.7	63270.1	
Juni 03	35934.4	3169.1	68699.7	
Jul 03	39168.5	5629.8	72707.2	
Agust 03	28097.1	-5498.5	61692.7	
Sept 03	30057.7	-3593.3	63708.8	
Okt 03	35366.0	1661.1	69071.0	
Nop 03	38557.0	4091.6	73022.4	
Des 03	27637.7	-6889.4	62164.8	
Jan 04	29572.6	-5014.6	64159.7	
Feb 04	34809.4	163.9	69455.0	
Mar 04	37957.8	2565.5	73350.2	
Apr 04	27188.4	-8270.0	62646.8	
Mei 04	29097.8	-6424.9	64620.5	
Juni 04	34264.2	-1321.0	69849.4	

B. Saran-saran

1. yayasan dapat menggunakan model peramalan penelitian ini sebagai model dasar peramalan untuk meramalkan jumlah pengunjung “Kebon Binatang Gembira Loka”.
2. Yayasan lebih memfokuskan kegiatan pelayanan pada saat-saat tertentu dimana jumlah pengunjung diperkirakan akan lebih banyak dari biasanya. Dimana berdasarkan penelitian ini dalam setiap 4 bulan kedepan akan terjadi lonjakan pengunjung.

DAFTAR PUSTAKA

- [ACH 92] Achdalena (1992), Metode Peramalan Dengan Pendekatan Model Runtun Waktu Box-Jenkis, FMIPA UI : Depok
- [ZAN 87] Soejoeti Zanzawi. (1987), Analisis Runtun Waktu, UT, Jakarta : Penerbit Karunika.
- [YAF 97] Robert A. Yaffi with Monnie Mc Gee, Introducing to Time Series Analysis And Forecasting with Applications of SAS and SPSS, New York: ACADEMIC PRESS, INC.
- [SOF 84] Assauri, Sofjan (1984), Teknik Metoda Peramalan: Penerapannya Dalam Ekonomi dan Dunia Usaha, Jakarta : Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [MAK 95] Spyros Makridakis, Steven C. Wheelwright, Viktor E. Mc. Gee, Metode dan Aplikasi Peramalan, Jakarta : Penerbit Erlangga.

Lampiran 1

Data pengunjung kebun binatang gembira loka setelah diurutkan dari bulan

Oktober 1995 s/d juni 2002.

No.	Bulan/ Tahun	Jlm. Pengunjung	N o.	Bulan/ Tahun	Jlm. Pengunjung	N o.	Bulan/ Tahun	Jlm. Pengunjung
1	Okt '95	57635	28	Jan '98	27200	55	Apr '00	45568
2	Nov '95	26485	29	Feb '98	32400	56	Mei '00	29300
3	Des '95	48110	30	Mar '98	51028	57	Jun '00	44915
4	Jan '96	67366	31	Apr '98	43202	58	Jul '00	67330
5	Feb '96	92460	32	Mei '98	32261	59	Agu '00	27665
6	Mar '96	38583	33	Jun '98	49000	60	Sep '00	25665
7	Apr '96	38583	34	Juli '98	84530	61	Okt '00	36186
8	Mei '96	44524	35	Agu '98	41894	62	Nov '00	17154
9	Jun '96	97579	36	Sep '98	31545	63	Des '00	25611
10	Jul '96	69050	37	Okt '98	48209	64	Jan '01	29615
11	Agu '96	37230	38	Nov '98	40665	65	Feb '01	30398
12	Sep '96	40873	39	Des '98	27357	66	Mar '01	52812
13	Okt '96	49710	40	Jan '99	43879	67	Apr '01	35240
14	Nov '96	30237	41	Feb '99	39155	68	Mei '01	37713
15	Des '96	41980	42	Mar '99	48826	69	Jun '01	44747
16	Jan '97	18549	43	Apr '99	33826	70	Jul '01	52316
17	Feb '97	84643	44	Mei '99	48616	71	Agu '01	31141
18	Mar '97	55847	45	Jun '99	49102	72	Sep '01	34294
19	Apr '97	40137	46	Jul '99	61543	73	Okt '01	29003
20	Mei '97	28925	47	Agu '99	43987	74	Nov '1	41359
21	Jun '97	76100	48	Sep '99	34790	75	Des '01	35224
22	Jul '97	31714	49	Okt '99	53537	76	Jan '02	42270
23	Agu '97	42090	50	Nov '99	32297	77	Feb '02	24630
24	Sep '97	39994	51	Des '99	23635	78	Mar '02	47383
25	Okt '97	45806	52	Jan '00	63638	79	Apr '02	28219
26	Nov '97	46200	53	Feb '00	32164	80	Mei '02	34558
27	Des '97	42608	54	Mar '00	49647	81	Juni '02	31971

Sumber : Bagian Pendidikan dan Penelitian Kebon Binatang Gembira Loka

Lampiran 2

HASIL-HASIL ESTIMASI MODEL

ESTIMASI UNTUK MODEL (0 0 0) (2 0 2)⁴

ARIMA Model

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	StDev	T	
SAR 4	1.7124	0.1097	15.61	
SAR 8	-0.7139	0.1077	-6.63	
SMA 4	1.6658	0.0488	34.14	
SMA 8	-0.7658	0.0550	-13.92	
Number of observations: 81				
Residuals: SS = 15042392717 (backforecasts excluded)				
MS = 195355750 DF = 77				
Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	10.4(DF= 8)	22.7(DF=20)	32.5(DF=32)	42.2(DF=44)

ESTIMASI UNTUK MODEL (1 0 1)(2 0 2)⁴

ARIMA Model

ARIMA model for C1

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	StDev	T	
AR 1	0.9997	0.0082	121.92	
SAR 4	1.3489	0.1901	7.10	
SAR 8	-0.6103	0.1823	-3.35	
MA 1	0.9710	0.0792	12.27	
SMA 4	1.2874	0.1563	8.24	
SMA 8	-0.8382	0.1278	-6.56	
Number of observations: 81				
Residuals: SS = 13694055052 (backforecasts excluded)				
MS = 182587401 DF = 75				
Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	11.8(DF= 6)	27.0(DF=18)	35.1(DF=30)	45.7(DF=42)

Estimasi untuk model (2 0 1)(2 0 2)⁴

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	StDev	T	
AR 1	1.1442	0.1353	8.46	
AR 2	-0.1443	0.1337	-1.08	
SAR 4	1.3356	0.2174	6.14	
SAR 8	-0.5850	0.2029	-2.88	
MA 1	0.9626	0.0789	12.21	
SMA 4	1.2629	0.1809	6.98	
SMA 8	-0.7994	0.1402	-5.70	
Number of observations: 81				
Residuals: SS = 14401779182 (backforecasts excluded)				
MS = 194618638 DF = 74				
Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	10.7(DF= 5)	23.0(DF=17)	29.1(DF=29)	38.7(DF=41)

Estimasi untuk model (2 0 2)(2 0 2)⁴

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	StDev	T	
AR 1	1.5851	0.1122	14.13	
AR 2	-0.5846	0.1118	-5.23	
SAR 4	1.1736	0.3399	3.45	
SAR 8	-0.3525	0.3139	-1.12	
MA 1	1.3371	0.0001	12524.73	
MA 2	-0.3641	0.0531	-6.85	
SMA 4	1.0897	0.3001	3.63	
SMA 8	-0.5733	0.2171	-2.64	
Number of observations: 81				
Residuals: SS = 15460637170 (backforecasts excluded)				
MS = 211789550 DF = 73				
Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	12.2(DF= 4)	23.0(DF=16)	31.0(DF=28)	42.2(DF=40)

Estimasi untuk model $(1\ 0\ 1)(1\ 0\ 1)^d$

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	StDev	T	
AR 1	0.9870	0.0676	14.61	
SAR 4	0.9864	0.0372	26.52	
MA 1	0.9479	0.1084	8.75	
SMA 4	0.7808	0.0860	9.08	
Number of observations: 81				
Residuals: SS = 15824449795 (backforecasts excluded)				
MS = 205512335 DF = 77				
Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	13.3(DF= 8)	23.2(DF=20)	29.6(DF=32)	41.6(DF=44)

Estimasi untuk model $(0\ 0\ 0)(1\ 0\ 1)^d$

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	StDev	T	
SAR 4	0.9976	0.0084	118.52	
SMA 4	0.7551	0.0786	9.60	
Number of observations: 81				
Residuals: SS = 15972638775 (backforecasts excluded)				
MS = 202185301 DF = 79				
Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	12.8(DF=10)	22.3(DF=22)	21.2(DF=34)	40.9(DF=46)