

PERAMALAN JUMLAH PENJUALAN BUKU

DENGAN METODE BOX - JENKINS

(Studi Kasus di PT. Tiara Wacana Yogyakarta)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Jurusan Statistika



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2005

**PERAMALAN JUMLAH PENJUALAN BUKU
DENGAN METODE BOX - JENKINS**

(Studi Kasus di PT. Tiara Wacana Yogyakarta)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Jurusan Statistika



Disusun Oleh :

Nama : SUSIANA

No.MHS : 00 611 027

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

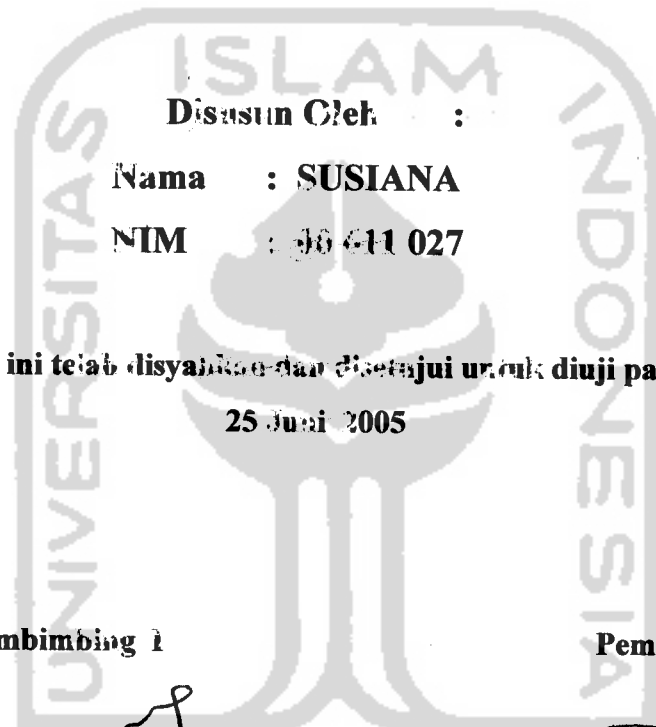
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2005

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
PERAMALAN JUMLAH PENJUALAN BUKU
DENGAN METODE BOX - JENKINS
(Studi Kasus di PT. Tiara Wacana Yogyakarta)

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Nama : SUSIANA

NIM : 90 611 027

Tugas Akhir ini telah disetujui dan ditetapi untuk diuji pada tanggal
25 Juni 2005

Pembimbing I

(Drs. Zulaela, Dipl. Med Stats., M.Si)

Pembimbing II

(Kariyam, M.Si)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PERAMALAN JUMLAH PENJUALAN BUKU
DENGAN METODE BOX - JENKINS
(Studi Kasus di PT. Tiara Wacana Yogyakarta)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

NAMA : SUSIANA

NIM : 00 611 027

**Telah Dipertahankan Din hadapan Panitia Penguji sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Statistika Fakultas Matematika
dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia
pada Tanggal : 25 Juni 2005**

Tim Penguji :

1. Dra. Sri Haryatmi Kartiko, M.Sc.
2. Drs. Zulaela, Dipl. Med Stats., M.Si
3. Kariyam, M.Si
4. Herni Utami, M.Si

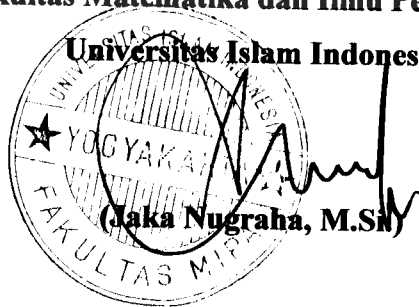
Tanda Tangan

.....
.....
.....
.....

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia


(Jaka Nugraha, M.Si)

HALAMAN MOTTO

Terdapat cinta dan kasih sayang ALLAH SWT pada setiap doa yang tidak dikabulkan (...Anna.)

Jagallah sang Khalik disaat suka maupun duka karena DIA akan mengingatmu disaat itu pula (...Anna.)

Orang yang buta adalah orang yang tidak bisa melihat aibnya sendiri (Dr. Aidh bin Abdullah Al-Qarni)

Katakanlah : adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui?
Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran
(Qs, AZ Zumar : 9)

Hanya pda Tuhanmu hendaknya kamu berharap
(Asy Syarh : 8)

HALAMAN MOTTO

Terdapat cinta dan kasih sayang ALLAH SWT pada setiap doa yang tidak dikabulkan (..Anna.)

Jagallah sang Khalik disaat suka maupun duka karena DIA akan mengingatmu disaat itu pula (..Anna.)

Orang yang buta adalah orang yang tidak bisa melihat aibnya sendiri (Dr. 'Aidh bin 'Abdullah Al-Qarni)

'Katakanlah : adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui? Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran

(Qs, AZ Zumar : 9)

Hanya pda Tuhanmu hendaknya kamu berharap

(Asy Syarah : 8)

HALAMAN PERSEMBAHAN ANNA ANNA

Tugas akhir ini

Anna persembahkan lerulama unluK mereka yang Anna
cintai seumur hidupku

...Allah SWT beserta Nabi besar kita Muhammad SAW yang senantiasa hidup
dan memberikan kasih sayangnya dalam hatiku baik suka maupun duka semoga
kita selalu di jalan yang di ridhoi-NYA amin. ...

...Ayah beserta bunda yang selalu menyayangiku dan memberikan cintanya
yang akan selalu hidup dalam hati ini. ...

....Mas Supri beserta mbak Carlo dan mas Muchrin juga ade vi2 terimakasih
kalian menyayangiku serta memberikan segalanya sehingga Anna tetap semangat
jalani skripsi ini. ...

ANNA UCAPKAN MAKASIH UNTUK :

- *Motor Honda plat AB 3727 NF yang selalu membawaku kemana aku mau tanpanya skripsi ini tak akan pernah ada..:)*
- *Rifa Harneida... Makasih banyak atas semua bantuanmu baik bantuan rohani juga spiritual tanpamu akan sulit aku menghadapi skripsi ini, semoga Allah SWT membalas kebaikanmu tanpa terkecuali amin...☺*
- *Cahyani Utari alias Spongebob yang imut... Tanpa kamu skripsi ini akan berhenti makasih semua fasilitas yang diberikan selama ini termasuk senyuman ramahimu yang selalu hadir karena aku selalu gangguin tidur pagimu semoga kamu gak bosan dengan kehadiranku selama ini, makasih banyak...☺*
- *Jallaluddin Wahid di VII Ekonomi yang selalu berubah jadi simpanse... Terimakasih banyak semua support yang diberikan terutama saat-saat dimana skripsi ini selalu gagal, hayooo semangat cari kerja dan berjuang menjadi insan yang berguna terutama untuk agama islam kita....*
- *Dwi Endah Nurholisyah alias gajah di SADHAR Psikologis... Makasih sms-sms mu yang buat pusing kalau dibaca karena momennya gak tepat dimana saat itu aku sibuk sih.. Tapi thank's banget semua bantuannya... kamu satu-satunya sahabat yang tau banget siapa Anna yaaaa bisa dibilang Olis banget gitu loooo... makasih semuanya☺*

- *Kru-kru PT. Tiara Wacana ada , Mas Dicky, Mbak Winari, Mbak Puji, Mas Purno Pak Yahya juga yang lainnya... makasih banyak terhadap respon kalian yang ramah tamah*
- *Yessy n Mulyati makasih banyak atas segalanya, kalian ternyata teman yang amah baik mau meluangkan waktu demi Anna makasih banyak banget... ☺*
- *Kak Hendra yang jauh banget ... Walaupun kita berjumpa sesaat tapi perhatianmu terhadap skripsiku sangatlah dalam, makasih banyak ya Kak,.. Kehadiranmu yang sesaat itu mampu memberikan nuansa kehidupan baru bagiku, Anna sangat bersyukur akan hal itu. Hayooo semangat... ☺*
- *Kak Rudi yang di Banten... Makasih banyak dengan saran-sarannya yang selalu Anna denger di telpon, semangat kerja ya...)*
- *Semua anak Statistik VII tanpa terkecuali makasih banyak terutama buat ade Elsi yang sangat amat baik semoga Allah SWT membalas kebaikannya amin... Juga Indah dan Hayati sahabatku...*
- *Buat anak-anak Prymatha di Cybernet... Makasih atas hari-harinya bersama Anna semoga tawa kita bukan pula tangis individu kita...*
- *Terakhir... Buat seseorang yang pernah aku tunggu... Allah SWT punya cerita untuk kita makasih atas September ceria yang pernah kamu berikan...*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah....Puji syukur atas rahmat dan hidayah Allah SWT yang senantiasa memberikan limpahan kasih sayang serta kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “ Aplikasi Peramalan Jumlah Penjualan Buku dengan Metode Box-Jenkins “.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat wajib dilaksanakan untuk mendapatkan gelar sarjana Strata 1 (S1) pada jurusan Statistika, Fakultas MIPA Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, yang dipresentasikan di depan tim penguji.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. Zulaela, Dipl. Med. Stats., M.Si dan Ibu Kariyam, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu baik pikiran, moril juga spiritual dan senantiasa sabar membimbing dan memberikan arahan agar skripsi ini menjadi sempurna.
2. Ibu Rohmatul Fajriyah, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Universitas Islam Indonesia.

3. Bapak Jaka Nugraha, M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ijin dalam pelaksanaan penelitian ini.
4. Seluruh kru-kru PT. Tiara Wacana Yogyakarta yang selalu open dan ramah tamah.
5. Keluarga tercinta yang selalu membuat Anna semangat dan terus maju untuk menjemput masa depan.
6. Olis juga Wahid..makasih banyak xan sahabat serta ade-adeku yang manis☺ serta Sahabat-sahabat yang lainnya juga anak-anak Statistik 2000 yang banyak memberikan dorongan serta saran-saran berharga.
7. Serta semua pihak yang banyak terlibat dalam proses Tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas Akhir ini, sepenuhnya dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Juni 2005

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan Pembimbing.....	ii
Halaman Pengesahan Dosen Penguji.....	iii
Halaman Motto.....	iv
Halaman Persembahan Cinta Anna.....	v
Halaman Anna Ucapkan Makasih.....	vi
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Intisari.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 11. LANDASAN TEORI	
2.1 Analisis Runtun Waktu.....	6
2.2 Jenis Pola Data.....	7
2.3 Stasioneritas dan Non Stasioneritas.....	10

2.3.1 Stasioneritas Dalam Hal Mean.....	10
2.3.2 Non Stasioneritas Dalam Hal Mean.....	11
2.3.2.1 Model Trend Deterministik.....	11
2.3.2.2 Model Trend Stokastik dan Pembedaan.....	11
2.3.3 Stasioneritas Dalam Hal Varian.....	12
2.3.4 Non Stasioneritas Dalam Hal Varian.....	13
2.4 Metode Box-Jenkins.....	14
2.4.1 Tahap Identifikasi.....	15
2.4.1.1 Time series Plot.....	15
2.4.1.2 Autocorrelation Function (ACF).....	16
2.4.1.3 Partial Autocorrelation Function (PACF).....	20
2.4.2 Tahap Penaksiran Parameter dan Pengujian Model.....	22
2.4.2.1 Penaksiran Parameter.....	22
2.4.2.2 Pengujian Parameter pada Model Sementara.....	26
2.4.3 Pemeriksaan Diagnostik.....	28
2.4.4 Overfitting.....	28
2.4.5 Forecasting.....	28
2.5 Mengenal Adanya Faktor Musiman (Seasonality)	
Dalam Suatu Deret Berkala.....	30

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Obyek dan Tempat Penelitian.....	32
3.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel (Peubah).....	32
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	32

3.4 Cara Pengambilan Data.....	33
3.5 Metode Analisis Data.....	33

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Peramalan Data Total Penjualan Buku.....	34
4.1.1 Tahap Identifikasi Model.....	34
4.1.2 Penafsiran dan Pengujian Parameter.....	39
4.1.3 Peramalan dengan Model ARIMA (0,0,2).....	44
4.2 Peramalan Data Buku Pengantar Filsafat.....	45
4.2.1 Tahap Identifikasi Model.....	45
4.2.2 Penafsiran dan Pengujian Parameter.....	49
4.2.3 Peramalan dengan Model ARIMA (2,0,1).....	54
4.3 Peramalan Data Buku Psikologi Remaja.....	64
4.3.1 Tahap Identifikasi Model.....	65
4.3.2 Penafsiran dan Pengujian Parameter.....	67
4.3.3 Peramalan dengan Model ARIMA (0,1,1).....	73

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran.....	75

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

TABEL

4.1	Data Total Penjualan Buku Periode Januari 2001- Februari 2005	32
4.2	Nilai Modified Box_Pierce (Ljung-Box) Chi Square Statistic	35
4.3	Final Estimates of Parameter	36
4.4	Nilai Kesalahan Model ARIMA	37
4.5	Nilai Peramalan Model ARIMA	39
4.6	Data Penjualan Buku Pengantar Filsafat Periode Januari 2001- Februari 2005	39
4.7	Nilai Modified Box_Pierce (Ljung-Box) Chi Square Statistic	43
4.8	Final Estimates of Parameter	43
4.9	Nilai Kesalahan Model ARIMA	44
4.10	Nilai Peramalan Model ARIMA	46
4.11	Data Penjualan Buku Psikologi Remaja Periode Januari 2001- Februari 2005	47
4.12	Nilai Modified Box_Pierce (Ljung-Box) Chi Square Statistic	50
4.13	Final Estimates of Parameter	51
4.14	Nilai Kesalahan Model ARIMA	52
4.15	Nilai Peramalan Model ARIMA	54

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR

2.1 Grafik Pola Data Horizontal.....	8
2.2 Grafik Pola Data Musiman.....	8
2.3 Grafik Pola Data Siklis.....	9
2.4 Grafik Pola Data Trend.....	9
2.5 Stasioner dalam Hal Mean.....	11
2.6 Stasioner dalam Hal Varian.....	12
2.7 Skema Pendekatan Box-Jenkins.....	15
4.1 Time Series Plot Total Penjualan Buku.....	32
4.2 Grafik Box Cox Total Penjualan Buku.....	33
4.3 Grafik Box Cox Total Penjualan Buku.....	33
4.4 Time Series Plot Transf Total Penjualan Buku.....	34
4.5 ACF Total Penjualan Buku.....	34
4.6 PACF Total Penjualan Buku.....	35
4.7 ACF Residual Total Penjualan Buku	37
4.8 PACF Residual Total Penjualan Buku	37
4.9 Normal Residual Total Penjualan Buku	38
4.10 Residual versus the fitted values total Penjualan Buku	38
4.11 Time series Plot Buku Pengantar Filsafat.....	40
4.12 Grafik Box Cox Buku Pengantar Filsafat.....	40
4.13 Grafik Box Cox Buku Pengantar Filsafat.....	41

**PERAMALAN JUMLAH PENJUALAN BUKU DENGAN
METODE BOX - JENKINS
(STUDI KASUS PT. TIARA WACANA YOGYAKARTA)**

Oleh : SUSIANA

Drs. Zulaela, Dipl. Med Stats., M.Si

Kariyam, M.Si

INTISARI

Penelitian ini dilakukan di PT. Tiara Wacana Yogyakarta, data yang diambil oleh peneliti adalah data total penjualan buku, data buku Pengantar Filsafat dan data buku Psikologi Remaja periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005. Dalam penelitian ini ingin didapatkan model peramalan total penjualan buku, buku Pengantar Filsafat dan buku Psikologi Remaja. Untuk analisis tersebut penulis mengolah data dengan Analisis Time Series, yakni dengan menggunakan model ARIMA untuk peramalan, dasar dari pendekatannya terdiri dari tiga tahap: Identifikasi, penaksiran dan pengujian serta penerapannya. Pengolahan data pada analisis ini dilakukan dengan menggunakan Software MINITAB 13. Dari pengolahan data tersebut didapatkan model ARIMA yang layak digunakan untuk meramalkan total penjualan buku adalah model ARIMA (0,0,2) dengan persamaan $\ln X_t = 1.50923 + 0.3857e_{t-1} + 0.3661e_{t-2} + e_t$, untuk buku Pengantar Filsafat adalah model ARIMA (2,0,1) dengan persamaan $\ln X_t = 0.0540561 + 1.2533 \ln X_{t-1} - 0.3803 \ln X_{t-2} + 1.0201e_{t-1} + e_t$, serta untuk buku Psikologi Remaja ARIMA yang layak digunakan adalah model ARIMA (0,1,1) dengan persamaan $W_t = -0.00785 - 1.0734e_{t-1} + e_t$ dimana $W_t = X_t - X_{t-1}$.

Kata Kunci : Model ARIMA, Total Penjualan Buku, Buku Pengantar Filsafat dan Buku Psikologi Remaja.

BOOK SELLING FORECASTING USING BOX-JENKINS METHOD

(PT. TIARA WACANA YOGYAKARTA CASE STUDY)

By : Susiana

Drs. Zulaela, Dipl. Med Stats., M.Si

Kariyam, M.Si

ABSTRACTION

This research take place in PT. Tiara Wacana Yogyakarta and the data used as variables are data from total book selling, "Pengantar Filsafat" book, and "Psikologi Remaja" book, from the period January 2001 to February 2005. The result from this research is the forecasting model for total book selling, "Pengantar Filsafat" book, and "Psikologi Remaja" book. These data analyzed using time series analysis method (ARIMA model for forecasting), and this process time series analysis using MINITAB 13 Software. The result from this analysis method is we can get ARIMA model that properly use for forecasting total book selling. The ARIMA model that we can use for forecasting total book selling is ARIMA model (0,0,2), with equality $\ln X_t = 1.50923 + 0.3857e_{t-1} + 0.3661e_{t-2} + e_t$, for "Pengantar Filsafat" book we can use ARIMA model (2,0,1) with equality $\ln X_t = 0.0540561 + 1.2533 \ln X_{t-1} - 0.3803 \ln X_{t-2} + 1.0201e_{t-1} + e_t$, and also for "Psikologi Remaja" book we can use ARIMA model (0,1,1) with equality $W_t = -0.00785 - 1.0734e_{t-1} + e_t$, where $W_t = X_t - X_{t-1}$.

Key Words : ARIMA Model, Total Book Selling, "Pengantar Filsafat" Book, and "Psikologi Remaja" Book.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dunia bisnis di Indonesia sedang bersiap-siap. Perekonomian sedang diperkuat, usaha-usaha baru mencoba naik sementara pemain lama masih tetap berusaha dan makin menancapkan cakarnya, kebijakan-kebijakan pemerintah dikeluarkan, direvisi dan disempurnakan untuk memberikan rangsangan bagi terciptanya kondisi perekonomian yang aktif dan kondusif. Mau tidak mau perekonomian persaingan bebas akan segera diberlakukan di Indonesia.

Menghadapi perekonomian global, perekonomian Indonesia akan menghadapi tantangan yang makin berat. Dunia bisnis akan semakin ramai dengan masuknya investor asing secara bebas ke Indonesia. Hal ini akan memicu semakin memanasnya persaingan usaha di segala bidang. Tiap perusahaan akan berlomba-lomba untuk meraih, merebut dan mempertahankan posisi pasar mereka. Dunia bisnis adalah medan perang, menang dan kalah dalam peperangan ditentukan oleh pemilihan siasat dan strategi yang jitu serta kepandaian dalam membaca gerakan lawan. Begitu pula menang dan kalah dalam persaingan bisnis juga ditentukan oleh strategi perusahaan dalam menghadapi dunia bisnis. Kesalahan dalam pengambilan keputusan dapat mengakibatkan tersingkirnya perusahaan dari persaingan.

Dalam menghadapi era persaingan bebas ini, perusahaan harus proaktif dalam menyusun rencana dan strategi bisnisnya. Perusahaan harus mampu

membuat prediksi-prediksi tentang kondisi perekonomian maupun persaingan sehingga mampu merespon dengan cepat serta mengurangi tingkat risiko ketika terjadi perubahan pasar yang tidak terduga.

Peramalan kondisi masa yang akan datang akan sangat mempengaruhi proses pengambilan keputusan perencanaan perusahaan serta terhadap perubahan pasar yang tidak terduga. Dalam industri manufaktur misalnya, dengan mempelajari pola dan jumlah penjualan, perusahaan dapat mengetahui perilaku pembelian konsumen. Dengan mempelajari hasil penjualan, perusahaan dapat ditentukan dan diketahui jumlah optimal barang yang harus diproduksi, distribusi, segmen pasar yang paling menguntungkan serta target laba yang ingin dicapai oleh perusahaan.

Dengan alasan demikianlah PT. Tiara Wacana sangat membutuhkan statistik dalam peramalan suatu produknya, dengan Analisis Runtun Waktu diharapkan dapat menjawab semua permasalahan yang ada di perusahaan tersebut terutama tentang peramalan penjualan buku pada periode yang akan datang.

PT. Tiara Wacana Yogyakarta adalah perusahaan penerbit dan percetakan yang menerbitkan buku-buku akademik, baik buku teks maupun buku-buku yang menjadi referensi utama di perkuliahan atau di kampus. PT. Tiara Wacana telah menerbitkan buku dengan berbagai bidang pengetahuan, antara lain Filsafat, Sejarah, Kebudayaan, Sosial, Politik, Ekonomi, Pendidikan dan Agama. Berdasarkan tema bukunya, buku yang paling banyak diterbitkan adalah buku yang bertemakan Islam (50 Judul), buku Sosial (27 judul), Politik (22 judul) dan Filsafat (13 judul).

Beberapa buku yang laris pada PT. Tiara Wacana terhitung dari tahun 2001 sampai dengan bulan Februari 2005 adalah buku Pengantar Filsafat dan buku Psikologi Remaja, yang kemudian akan di perkirakan penjualannya dimasa mendatang dengan metode analisis runtun waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- a. Bagaimana memperkirakan jumlah penjualan buku dimasa yang akan datang.
- b. Bagaimana memperkirakan jumlah penjualan buku Pengantar Filsafat dan buku Psikologi Remaja.

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian dan tidak melebarnya masalah yang ada, maka peneliti memberikana batasan masalah sebagai berikut :

- a. Penelitian dilakukan di PT. Tiara Wacana Yogyakarta.
- b. Data yang digunakan adalah data penjualan buku Kredit.
- c. Jenis produk yang dianalisis adalah buku terbitan PT. Tiara Wacana Yogyakarta khususnya buku Pengantar Filsafat dan buku Psikologi Remaja.
- d. Metode Analisis yang digunakan dalam proses peramalan ini adalah Analisis Runtun Waktu.

- e. Periode pengambilan data adalah data penjualan buku bulan Januari 2001 sampai dengan Februari 2005.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mendapatkan model peramalan penjualan jumlah buku.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini antara lain :

- a. Sebagai titik awal untuk melakukan riset lebih lanjut di PT. Tiara Wacana Yogyakarta, terutama yang berkaitan dengan analisis runtun waktu melalui data yang diperoleh dari survei pasar setiap bulannya.
- b. Dapat mengetahui model yang sesuai untuk meramalkan penjualan buku dimasa yang akan datang.
- c. Dapat dijadikan literatur dan pengetahuan tentang proses dalam bekerja dengan menggunakan Analisis Runtun Waktu.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar penulisan ini mudah untuk dimengerti dan memenuhi persyaratan, maka dalam penulisannya di bagi dalam tahap-tahapan dimana antara satu dengan yang lainnya merupakan rangkaian yang saling melengkapi.

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Bab ini menjelaskan secara ringkas isi dari laporan penelitian yang terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

Bab II : Landasan Teori

Bab ini mengandung penjelasan secara terperinci mengenai teori-teori pendukung yang digunakan sebagai landasan untuk pemecahan masalah.

Bab III : Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang keterangan-keterangan yang berkaitan dengan penelitian seperti obyek dan tempat penelitian, variabel penelitian dan definisi operasional variabel, populasi penelitian, tahap pengumpulan data dan metode analisis data.

Bab IV : Analisis Data dan Pembahasan

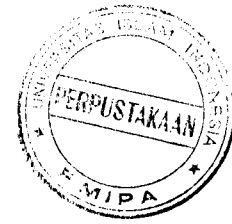
Bab ini merupakan uraian tentang hasil output komputer kemudian dilakukan pembahasan hasil pengolahan data dari output komputer tersebut untuk mengambil keputusan dari penelitian ini.

Bab V : Penutup

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran-saran sebagai bahan pertimbangan untuk mencapai kemajuan yang diharapkan.

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*. Pengertian lain dari runtun waktu adalah data yang disusun berdasarkan urutan waktu atau data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu. Waktu yang digunakan dapat berupa minggu, bulan, tahun, dan sebagainya.

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 *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[Makridakis dkk, 1999].

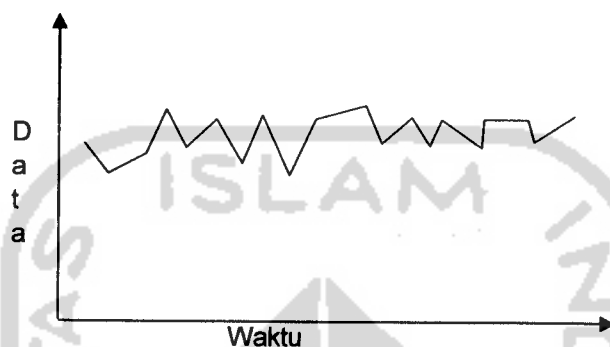
Hal yang paling penting adalah bahwa semua perkiraan tentang keadaan dimasa yang akan datang selalu didasarkan pada asumsi bahwa data-data akan terus berlaku. Apabila dikarenakan satu dan lain hal keadaan akan berubah, maka hasil perkiraan dengan data-data sebelumnya menjadi tidak sesuai lagi dan perlu diadakan penyesuaian untuk mendapatkan hasil perkiraan keadaan yang cukup dapat dipertanggungjawabkan. 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 dkk, 1999].

2.2 Jenis Pola Data

Langkah penting dalam memilih suatu metode peramalan adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut dapat diuji. Pola data itu sendiri dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu:

- Pola horizontal

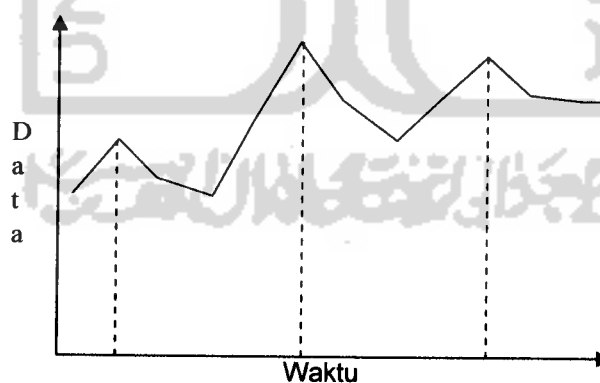
Pola horizontal terjadi bilamana nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan atau dalam metode peramalan dikenal sebagai keadaan data yang stasioner.



Gambar 2.1: Grafik pola data horizontal

- Pola musiman

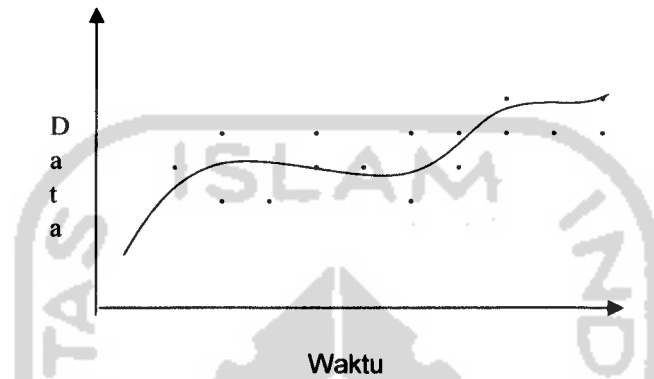
Terjadi bilamana data dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan atau hari-hari minggu tertentu).



Gambar 2.2: Grafik pola data musiman

- Pola *siklis*

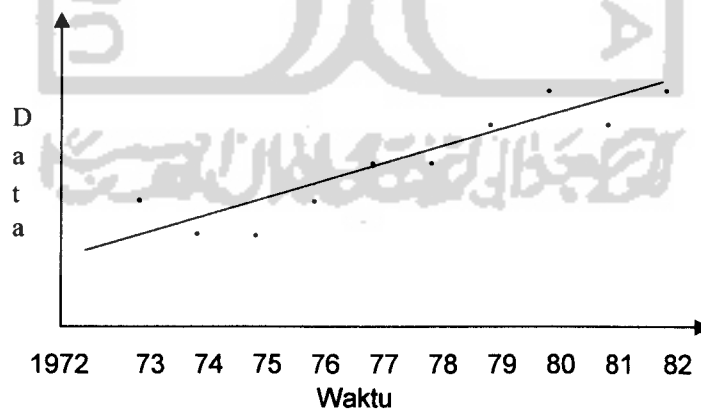
Terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Penjualan produk seperti mobil, baja dan peralatan utama lainnya.



Gambar 2.3: Grafik pola data siklis

- Pola *trend*

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



Gambar 2.4: Grafik pola data trend

Pada kenyataannya, banyak deret data yang mencakup kombinasi dari pola-pola diatas. Dalam kondisi ini, maka metode peramalan yang dapat

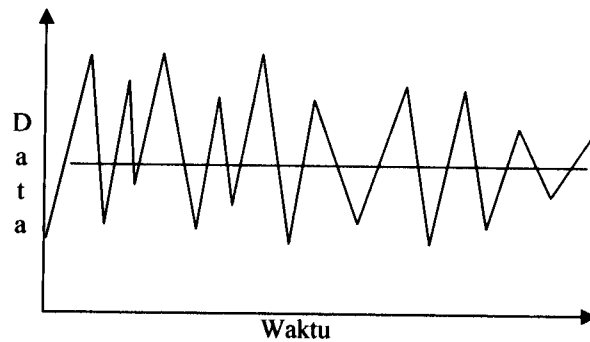
membedakan setiap pola harus dipakai bila diinginkan adanya pemisahan komponen pola tersebut. Pada bahasan ini, hanya akan ditekankan pada model peramalan jenis pertama, yaitu metode deret berkala atau analisis runtun waktu.

2.3 Runtun Waktu Stasioneritas dan Non Stasioneritas

Bentuk visual dari suatu plot runtun waktu seringkali cukup untuk meyakinkan para peramal bahwa data tersebut adalah stasioner atau tidak stasioner, demikian pula plot autokorelasi dapat dengan mudah memperlihatkan ketidakstasioneran.

2.3.1 Stasioneritas Dalam Hal Mean

Suatu data runtun waktu dikatakan stasioner dalam hal mean adalah jika rata-rata tetap pada keadaan waktu yang konduusif, 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 2.5: Stasioner dalam hal mean

2.3.2 Non Stasioneritas Dalam Hal Mean

2.3.2.1 Model Trend Deterministik

Mean dari fungsi sebuah proses non stasioner dapat dituliskan dalam sebuah trend deterministik dari waktu. Model regresi standar yang digunakan untuk melukiskan fenomena tersebut. Sebagai contoh, jika mean fungsi μ_t mengikuti trend linier, $\mu_t = \alpha_0 + \alpha_1 t$, kita dapat menggunakan trend linier deterministic $X = \alpha_0 + \alpha_1 t + a_t$, dengan a_t merupakan deret *white noise* dengan mean nol. Secara umum, jika trend deterministic dapat dituliskan sebagai polynomial orde k dari waktu, kita dapat dituliskan proses $X_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \dots + \alpha_k k^k$.

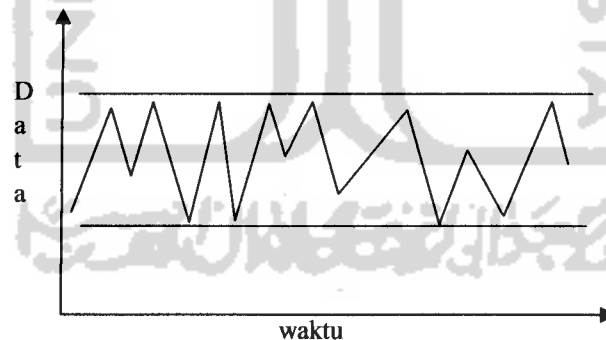
2.3.2.2 Model Trend Stokastik dan Pembedaan (differencing)

Sebuah deret non stasioner homogen dapat dijadikan deret yang stasioner dengan mengambil pembedaan (difference) yang sesuai. Dengan kata lain deret $\{X_t\}$ adalah non stasioner, tetapi setelah pembedaan tingkat d dari deret tersebut $\{(1-B)^d X_t\}$, untuk beberapa bilangan bulat $d \geq 1$, adalah stasioner. Mean dari

proses X_t dalam $(1-B)^d X_t$ untuk $d \geq 1$ berubah sepanjang waktu secara stokastik, dan digolongkan proses tersebut mempunyai trend stokastik.

2.3.3 Stasioneritas 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 variasi 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. Hal yang harus diperhatikan adalah, bahwa *time series* plot sangat sensitif terhadap perubahan skala X dan Y. Perubahan skala pada sumbu X dan Y sangat berpengaruh terhadap visualisasi *time series* plot. Secara umum struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.6: Stasioner dalam hal varian

2.3.4 Non Stasioneritas Dalam Hal Varian

Ketidakstasioneran dalam varian dapat dihilangkan dengan melakukan transformasi untuk menstabilkan variansi. Misalkan $T(X_t)$ adalah fungsi transformasi dari X_t maka untuk menstabilkan variansi, kita dapat menggunakan transformasi kuasa (*the power transformation*) $T(X_t) = X_t^{(\lambda)} = \frac{X_t^\lambda - 1}{\lambda}$, dengan λ disebut parameter transformasi [Makridakis dkk, 1999]. Beberapa nilai λ yang umum digunakan adalah sebagai berikut :

Nilai λ	Transformasi
-1	$1/X_t$
-0.5	$1/\sqrt{X_t}$
0	$\text{Ln } X_t$
0.5	$\sqrt{X_t}$
1	X_t (tidak ada transformasi)

Apabila data deret waktu tersebut tidak stasioner, maka perlu dilakukan pengolahan data untuk merubah data yang non-stasioner menjadi data yang stasioner yaitu dengan melakukan pembedaan atau transformasi. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

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

Dimana : B = pembeda

X_t = nilai X pada orde ke-t

X_{t-1} = nilai X pada orde ke t-1

Artinya, notasi B yang dipasangkan pada X_t mempunyai pengaruh menggeser data 1 periode kebelakang. Sebagai contoh, apabila diinginkan untuk mengalihkan

perhatian ke keadaan pada 'bulanan yang sama pada tahun sebelumnya', maka digunakan B^{12} dan notasinya adalah $B^{12} X_t = X_{t-12}$. Tujuan dilakukan pembedaan adalah untuk mencapai stasioneritas, dan secara umum pembeda orde ke- d untuk mencapai stasioneritas akan kita tulis sebagai berikut :

Pembeda Orde ke- d

ARIMA (0,d,0)

$$X^d = (1 - B)^d X_t \dots\dots\dots(2.2)$$

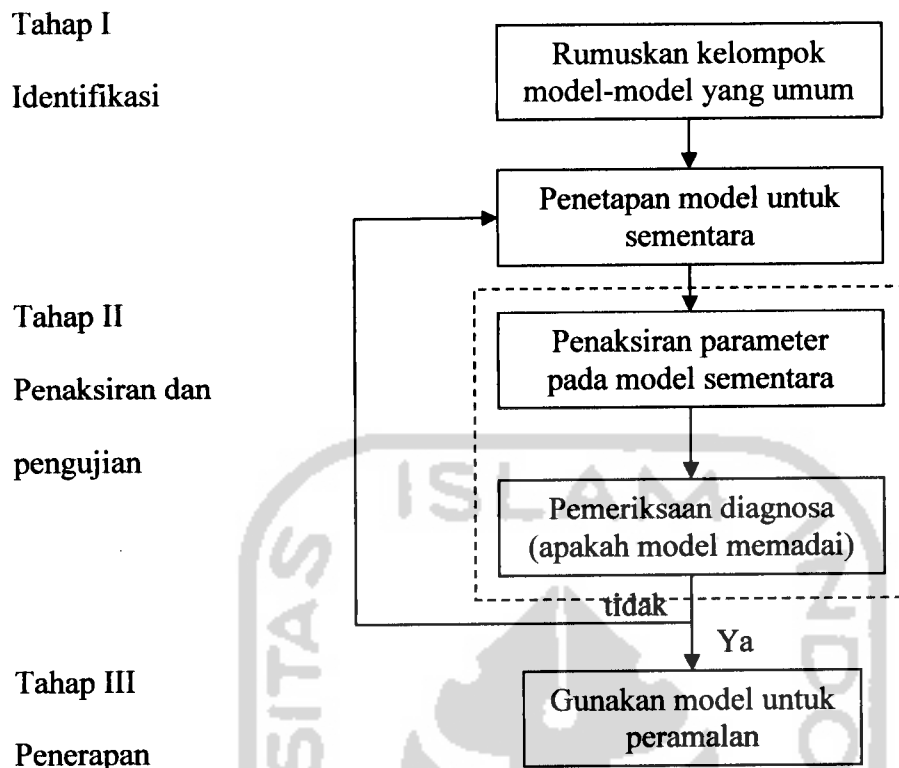
Sebagai deret yang stasioner, maka contoh untuk model ARIMA (0,2,0) akan menjadi :

$$\begin{array}{ccc} (1 - B)^d X_t & = & e_t \dots\dots\dots(2.3) \\ \downarrow & & \downarrow \\ \text{(pembedaan orde ke-d)} & & \text{(nilai kesalahan)} \end{array}$$

Dan perlu diingat bahwa ARIMA (0,2,0) mempunyai arti, bahwa data setelah dilakukan pembedaan tidak mengandung aspek *Autoregresif* (AR), tidak mengandung aspek *Moving Average* (MA) dan mengalami pembedaan sebanyak dua kali. [Makridakis dkk, 1999]

2.4 Metode Box-Jenkins

Box dan Jenkins (1976) secara efektif telah berhasil mencapai kesepakatan mengenai informasi relevan yang diperlukan untuk memahami dan memakai model-model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) untuk deret berkala univariat [Makridakis dkk, 1999]. Skema berikut memperlihatkan pendekatan Box-Jenkins :



Gambar 2.7 : Skema yang memperlihatkan pendekatan Box-Jenkins
(Makridakis, dkk., 1999)

2.4.1 Tahap Identifikasi

Hal pertama yang harus diperhatikan adalah bahwa kebanyakan deret berkala bersifat non-stasioner dan bahwa aspek-aspek AR (*Auto Regressive*) dan MA (*Moving Average*) dari model ARIMA hanya berkenaan dengan deret berkala yang stasioner.

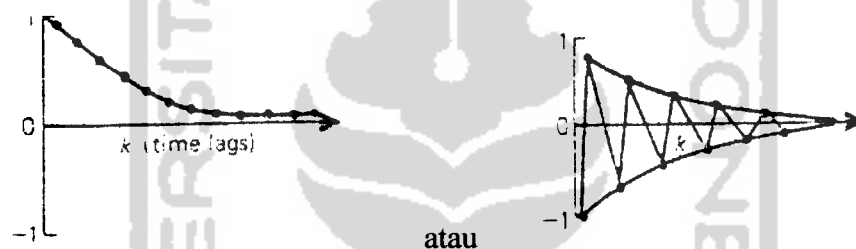
2.4.1.1 *Time series Plot*

Time series plot merencanakan data pengukuran antara sumbu Y data waktu pada sumbu X. Data dapat dikatakan stasioner dalam hal varian dan mean yaitu dengan melihat apakah data fluktuasinya tetap atau tidak, dan naik turunnya

2.4.1.2 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 empat lag (yang berurutan) yang keluar dari garis batas. Jika terdapat kurang atau sama dengan empat lag yang keluar dari garis batas, maka data dikatakan stasioner dalam hal mean.

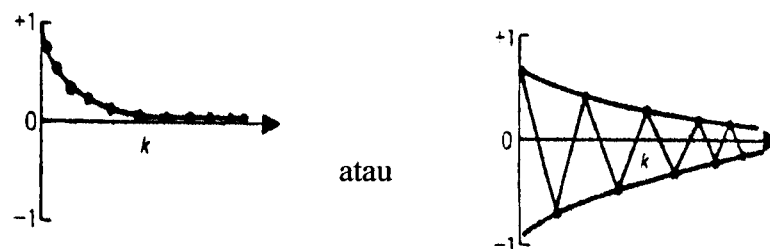
1. Untuk AR (1)



Fungsi autokorelasi $\rho_k = \phi^k$, untuk $k = 0, 1, 2, \dots$

Karena $|\phi| < 1$, grafik fungsi ACF akan berkurang secara eksponensial untuk k semakin besar. Jika $0 < \phi < 1$ semua korelasi positif, ρ_k akan berubah tanda dari $+$ ke $-$ untuk $k \leq 2$

2. Untuk AR (2)



Fungsi autokorelasi: $\rho_1 = \frac{\phi_1}{1-\phi_2}$, untuk $k=1$

$$\rho_2 = \frac{\phi_2(1-\phi_2) + \phi_1^2}{(1-\phi_2)}, \text{ untuk } k=2$$

$$\rho_k = \phi_1\rho_{k-1} + \phi_2\rho_{k-2}, \text{ untuk } k = 3, 4, \dots$$

Grafik fungsi autokorelasinya akan turun secara eksponensial dengan cepat untuk k semakin besar. Untuk kasus ini dimana akar karakteristiknya adalah bilangan kompleks, fungsi autokorelasi akan berupa gelombang sinus.

3. Untuk MA (1)



Fungsi auto korelasi: $\rho_1 = \frac{-\theta}{1+\theta^2}$, $k=1$

$$\rho_k = 0, \quad k \geq 2$$

Grafik fungsi autokorelasi akan tampak hanya 1 autokorelasi lag 1 yang signifikan.

4. Untuk MA (2)



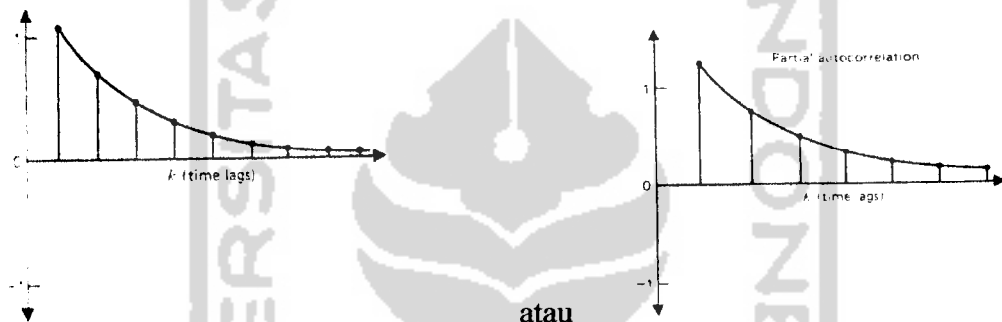
Fungsi autokorelasi: $\rho_1 = \frac{-\theta_1(1-\theta_2)}{1+\theta_1^2+\theta_2^2}$, $k=1$

$$\rho_2 = \frac{-\theta_2}{1+\theta_1^2+\theta_2^2}, \quad k=2$$

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

Grafik fungsi autokorelasi akan tampak hanya autokorelasi lag 1 dan 2 yang tidak nol

5. Untuk ARMA (1,1)



Fungsi autokorelasi: $\rho_1 = \frac{(1-\phi_1\theta_1)(\phi_1-\theta_1)}{1-2\phi_1\theta_1-\theta_1^2} \theta^{k-1}$, $k=1$

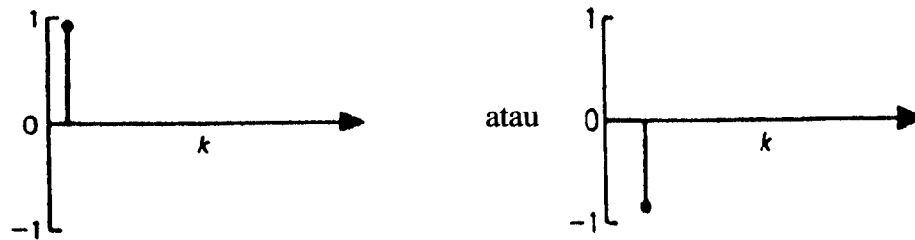
$$\rho_2 = \phi_1 \rho_1, \quad k=2$$

Grafiknya tergantung pada ρ_1 dan ϕ

2.4.1.3 Parsial Autocorrelation 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.

1. Untuk AR (1)

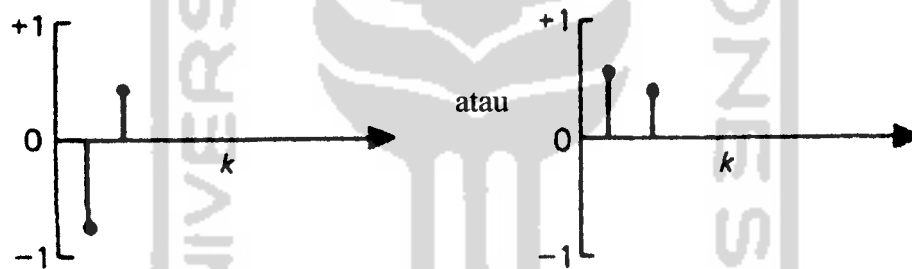


Fungsi autokorelasi: $\phi_{kk} = \rho_k = \phi^k$, $k = 1$

$$\phi_{kk} = 0, \quad k \geq 2$$

Grafiknya autokorelasi parsial bernilai tidak nol pada lag pertama yang juga merupakan orde dari proses. Namun bernilai nol untuk yang lain.

2. Untuk AR (2)



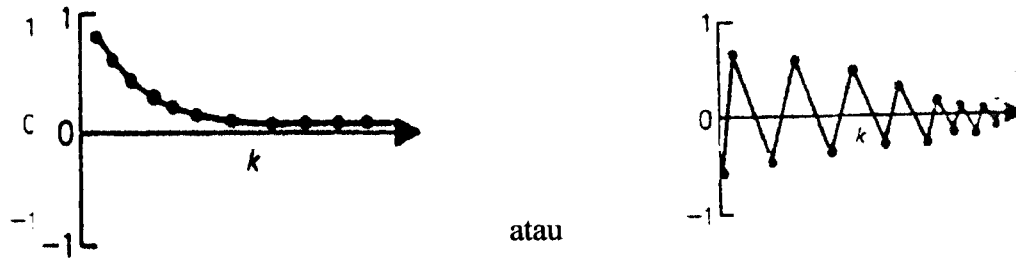
Fungsi autokorelasi parsial: $\phi_{kk} = \rho_1 = \frac{\phi_1}{1 - \phi_2}$, $k = 0$

$$\phi_{kk} = \phi_2, \quad k = 2$$

$$\phi_{kk} = 0, \quad k \geq 2$$

Pada grafiknya akan tampak hanya autokorelasi parsial lag 1 dan 2 yang tidak nol.

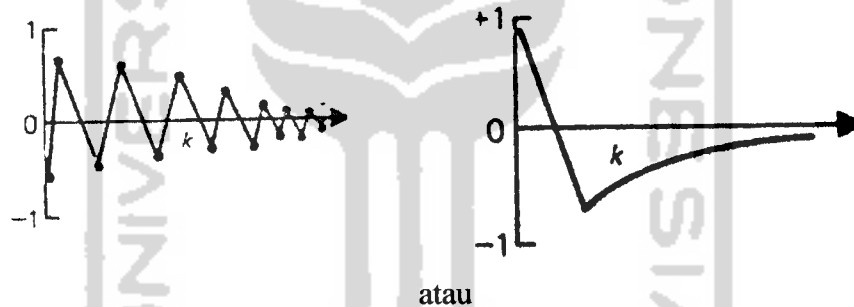
3. Untuk MA (1)



Fungsi autokorelasi parsial: $\phi_{kk} = \frac{-(\theta^k)(1-\theta^2)}{1-\theta^{2(k+1)}}$, $k \geq 1$

Pada grafik, proses fap tidak terputus, grafik autocovarians parsial akan berkurang secara eksponensial untuk k semakin besar.

4. Untuk MA (2)



Fungsi autokorelasi parsial: $\phi_{kk} = \rho_1$, $k = 1$

$$\phi_{kk} = \frac{\rho_2 - \rho_1}{1 - \rho_1^2}, \quad k = 2$$

$$\phi_{kk} = \frac{\rho_1^3 - \rho_1 \rho_2 (2 - \rho_2)}{1 - \rho_2^2 - 2\rho_1^2(1 - \rho_2)}, \quad k = 3$$

Grafik akan turun secara eksponensial dengan cepatnya untuk k semakin besar, dan grafik juga dapat berupa gelombang sinus.

2.4.2 Tahap Penaksiran Parameter dan Pengujian Model

2.4.2.1 Penaksiran Parameter

Terdapat 2 cara yang mendasar untuk mendapatkan parameter-parameter tersebut :

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

a. Proses autoregresif (AR)

Secara umum untuk proses *autoregresif* (AR) orde ke-p, maka akan diperoleh bentuk sebagai berikut : [Makridakis dkk, 1999].

ARIMA (p,0,0)

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana: μ' = 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)

$$X_t - \phi_1 X_{t-1} = \mu' + e_t \text{ atau } (1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + e_t \dots \dots \dots (2.5)$$

ARIMA (2,0,0)

$$X_t - \phi_1 X_{t-1} - \phi_2 X_{t-2} = \mu' + e_t \text{ atau } (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2)X_t = \mu' + e_t \dots \dots \dots (2.6)$$

Selain persamaan diatas, ada satu persamaan yang harus diingat untuk suatu model *autoregresif* (AR) pada orde p, persamaan Yuke-Walker yaitu sebagai berikut: [Makridakis dkk, 1999].

$$\begin{aligned} \text{Untuk model AR (1)} \quad \hat{\phi}_1 &= r_1 \\ \text{Untuk model AR (2)} \quad \hat{\phi}_1 &= \frac{r_1(1-r_2)}{1-r_1^2} \\ \hat{\phi}_2 &= \frac{r_2-r_1^2}{1-r_1^2} \dots \dots \dots (2.7) \end{aligned}$$

Keterangan: r_1, r_2 = nilai koefisien autokorelasi parsial

ϕ_1, ϕ_2 = nilai parameter untuk model *autoregresif* (AR)

b. Proses Moving Average (MA)

Pada proses *moving average* (MA) berorde q secara umum dapat ditulis sebagai berikut: [Makridakis dkk, 1999].

ARIMA (0,0,q)

$$X_t = \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana: μ' = nilai konstanta

E_{t-q} = nilai kesalahan pada t-p

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k$ = parameter *moving average* (MA) ke-k

Dengan menggunakan operator *shift* mundur, maka untuk nilai $q = 2$ atau model MA (2) akan diperoleh persamaan sebagai berikut:

ARIMA (0,0,2)

$$X_t = \mu + (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2)e_t, \dots \dots \dots (2.9)$$

Selain persamaan diatas, ada satu persamaan yang harus diingat untuk suatu model *moving average* pada orde q , persamaan Yule-Walker yaitu sebagai berikut: [Makidrakis dkk, 1999].

$$\begin{aligned} \text{Untuk model MA (1)} \quad \rho_1 &= \frac{-\theta_1}{1 + \theta_1^2} \\ \text{Untuk model MA (2)} \quad \rho_1 &= \frac{-\theta_1 + (1 - \theta_2)}{1 + \theta_1^2 + \theta_2^2} \\ \rho_2 &= \frac{-\theta_2}{1 + \theta_1^2 + \theta_2^2} \dots \dots \dots (2.10) \end{aligned}$$

Keterangan: ρ_1, ρ_2 = nilai koefisien autokorelasi

θ_1, θ_2 = nilai parameter untuk model *moving average* (MA)

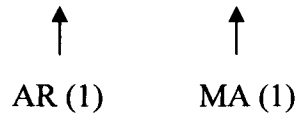
c. Campuran Proses ARMA

Jelas bahwa model umum ARMA (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)

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

$$(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t \dots \dots \dots (2.11)$$



d. Campuran Proses ARIMA

Apabila non-stasioner ditambahkan pada campuran proses ARMA, maka model umum ARIMA (p, d, q) terpenuhi. Persamaan untuk kasus yang paling sederhana, ARIMA (1, 1, 1) diperoleh persamaan sebagai berikut:

ARIMA (1, 1, 1)

$$(1 - B)(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t \dots \dots \dots (2.12)$$



Perhatikan pemakaian *shift* mundur untuk menggambarkan perbedaan pertama, bagian AR (1) dari model dan aspek MA (1). Suku-suku tersebut dapat dikalikan dan disusun kembali sebagai berikut:[Makridakis, 1995].

$$\begin{aligned} [1 - B(1 + \phi_1) + \phi_1 B^2]X_t &= \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1}, \\ X_t &= (1 + \phi_1)X_{t-1} - X_{t-2} + \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1} \dots \dots \dots (2.13) \end{aligned}$$

Dalam bentuk ini model ARIMA tampak seperti persamaan regresi biasa, kecuali terdapat lebih dari satu nilai kesalahan pada ruas sebelah kanan persamaan. Model umum ARIMA (p, d, q) dengan p = q = 2 dan katakan d = 1, menghasilkan berbagai pola autokorelasi, parsial dan spektra yang luar biasa banyaknya, sehingga tidaklah bijaksana untuk menetapkan peraturan-peraturan untuk

mengidentifikasi model-model umum ARIMA, namun model yang lebih sederhana seperti AR (1), MA (1), AR (2), MA (2), benar-benar memberikan beberapa tampilan identifikasi yang dapat membantu pembuat ramalan didalam menetapkan model ARIMA yang tepat[Makridakis, 1999].

2.4.2.2 Pengujian Parameter pada Model Sementara

- **Uji Overall**

Uji yang digunakan untuk menguji apakah data antar pengamatan independen satu sama lain, residual antara nilai peramalan dan nilai sebenarnya kecil, dan dipandang sebagai observasi random dengan mean nol dan variansi satu.

1. Uji Hipotesis

$$H_0 : \rho_k = 0 \text{ (model sesuai), } i= 1,2,\dots,k$$

$$H_1 : \rho_k \neq 0 \text{ (model tidak sesuai)}$$

2. Statistik Uji

$$Q = (N - d) \sum_{k=i}^m r_k^2$$

3. Daerah kritik

Tolak H_0 jika $Q > X^2_{tabel}$

Dimana : N = banyaknya pengamatan

m = lag maksimum yang diuji

r_k = fungsi korelasi sampel dari residual ke-k

d = pembedaan

- **Uji Parsial**

Dasar pemikiran pengambilan estimasi parameter adalah jika absolut / tidak sama dengan nol dan besar, maka hipotesis nol nilai-nilai parameter sama dengan nol ditolak. Dan hipotesis satu bagi nilai-nilai parameter tidak sama dengan nol tidak ditolak. Hal ini berarti parameter dapat dimasukkan dalam model.

1. Uji Hipotesis

$$H_0 : \phi_i = 0, \text{ dimana } i=1,2,\dots$$

$$H_1 : \phi_i \neq 0, \text{ dimana } i=1,2,\dots$$

Daerah kritik

$$\text{Tolak } H_0 \text{ jika } T_{hit} > T_{tabel} \text{ atau } T_{hitung} < -T_{tabel}$$

2.4.3 Pemeriksaan Diagnostik

Setelah berhasil menaksir nilai-nilai parameter dari model ARIMA yang diterapkan sementara, selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan diagnostik untuk membuktikan bahwa model tersebut cukup memadai. Salah satu caranya adalah dengan memperajari nilai residual.

Nilai sisa atau residual yang tertinggal sesudah dilakukan pencocokkan model ARIMA diharapkan hanya merupakan gangguan random. Oleh karena itu apabila ACF dan PACF dari nilai sisa telah diperoleh kita berharap akan menemukan :

1. Tidak ada autokorelasi yang signifikan
2. Tidak ada parsial autokorelasi yang signifikan

2.4.4 Overfitting

Salah satu prosedur pemeriksaan diagnostik yang dikemukakan oleh Box-Jenkins adalah *overfitting*, yaitu misalnya menggunakan beberapa parameter lebih banyak daripada yang diperlukan, atau memilih AR orde kedua bilamana AR orde pertama telah ditetapkan.

2.4.5 Forecasting

Langkah terakhir dalam proses runtun waktu adalah peramalan runtun waktu dimasa mendatang berdasarkan tingkah geraknya dimasa lalu (data sebelumnya). Misal didapat model data dengan musiman:

Model ARIMA (0, 1, 1)(0, 1, 1)¹²

$$(1 - B)(1 - B^{12})X_t = (1 - \theta_1 B)(1 - \theta_1 B^{12})e_t \dots \dots \dots (2.14)$$

diketahui bahwa model ARIMA untuk musiman secara umum dapat dituliskan (p, d, q) (P, D, Q)^m yang mana (p, d, q) merupakan bukan musiman dan (P, D, Q)^m adalah musiman m, sehingga untuk model diatas dapat dikatakan bahwa data memiliki musiman 12. 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:

$$X_t = X_{t-1} + X_{t-12} - X_{t-13} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_1 e_{t-12} + \theta_1 \theta_1 e_{t-13} \dots \dots \dots (2.15)$$

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:

$$X_{t+1} = X_t + X_{t-11} + X_{t-12} + e_{t+1} - \theta_1 e_t - \theta_1 e_{t-11} + \theta_1 \theta_1 e_{t-12} \dots \dots \dots (2.16)$$

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.

2.5 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 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) [Makridakis dkk, 1999].

Untuk data yang stasioner, faktor musiman dapat ditentukan dengan mengidentifikasi koefisien autokorelasi pada dua atau tiga time-lag yang berbeda nyata dari nol. Autokorelasi 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 dalam 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 ketidakstasioneran atau (adanya *trend*). Sebagai pedoman, data tersebut harus ditransformasikan ke bentuk yang stasioner sebelum ditentukan adanya faktor musim.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Obyek dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Tiara Wacana Yogyakarta dengan mengambil data sekunder penjualan buku secara kredit untuk periode Januari 2001-Februari 2005.

3.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel (peubah)

Dalam penelitian ini variabel yang diteliti adalah jumlah judul penjualan buku yaitu sebagai berikut :

- a. Jumlah total penjualan buku
- b. Jumlah penjualan buku Pengantar Filsafat
- c. Jumlah penjualan buku Psikologi Remaja

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh penjualan Buku PT. Tiara Wacana Yogyakarta yang bersifat kredit atau tanpa pengembalian yang meliputi daerah Yogyakarta, Semarang, Bandung, Malang dan Surabaya.

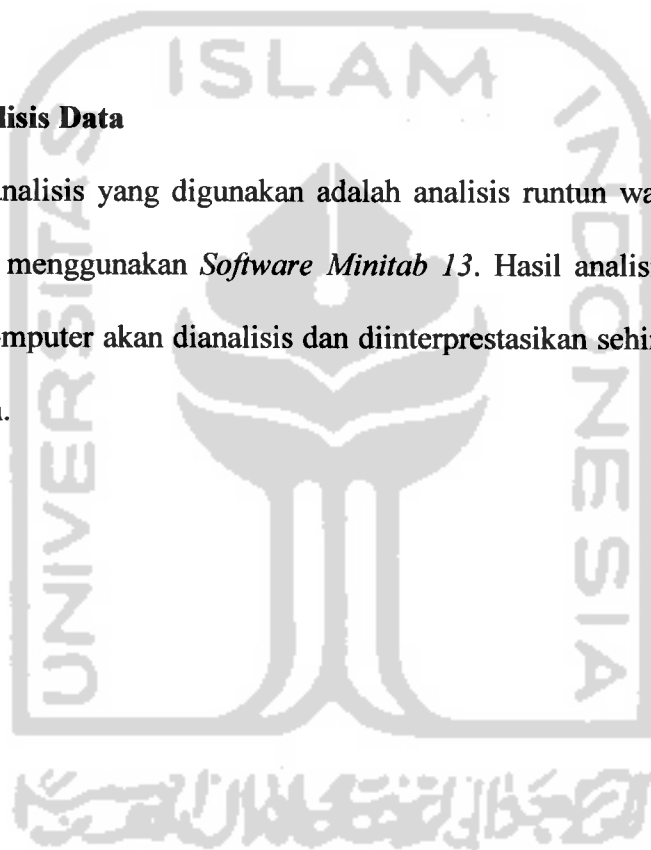
3.4 Cara Pengambilan Data

Berdasarkan sumbernya data yang digunakan adalah data penjualan buku secara kredit pada periode Januari 2001-Februari 2005. Metode yang digunakan

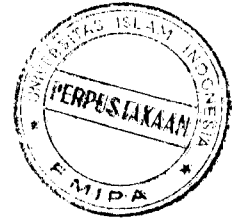
dalam pengumpulan data adalah metode dokumentasi dan metode interview. Metode dokumentasi adalah metode pengumpulan data yang menggunakan dokumen atau catatan tertulis dari pihak pengelola maupun dari literatur-literatur yang berkaitan dengan persoalan yang akan dibahas, sedangkan metode interview merupakan metode pengumpulan data dengan cara wawancara atau proses tanya jawab langsung yang digunakan untuk melengkapi data-data.

3.5 Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan adalah analisis runtun waktu dan untuk pengolahan data menggunakan *Software Minitab 13*. Hasil analisis data dengan menggunakan komputer akan dianalisis dan diinterpretasikan sehingga diperoleh suatu kesimpulan.



BAB IV
ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN



4.1 Peramalan Data Total Penjualan Buku

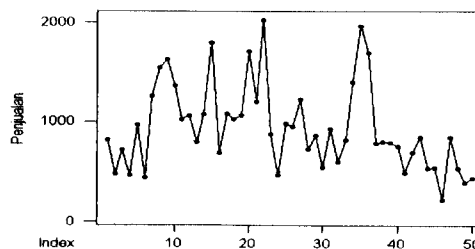
Tabel 4.1 : Data Total Penjualan Buku periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005

Bulan	Tahun				
	2001	2002	2003	2004	2005
Januari	818	790	985	786	393
Februari	474	1074	950	803	436
Maret	716	1788	1227	791	-
April	464	690	722	753	-
Mei	971	1079	859	491	-
Juni	438	1030	546	699	-
Juli	1251	1068	931	844	-
Agustus	1539	1709	598	540	-
September	1627	1198	815	545	-
Oktober	1357	2024	1395	216	-
November	1024	878	1962	850	-
Desember	1060	470	1692	538	-

Sumber : Data Penjualan Kredit PT.Tiara Wacana Yogyakarta

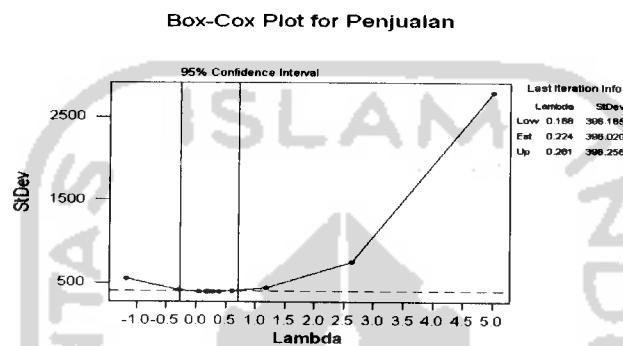
4.1.1 Tahap Identifikasi Model

Identifikasi model digunakan untuk mengetahui apakah data stasioner atau belum stasioner. Tahap awal identifikasi model dapat dilakukan dengan *timeseries* digunakan untuk melihat apakah data stasioner dalam hal varians.



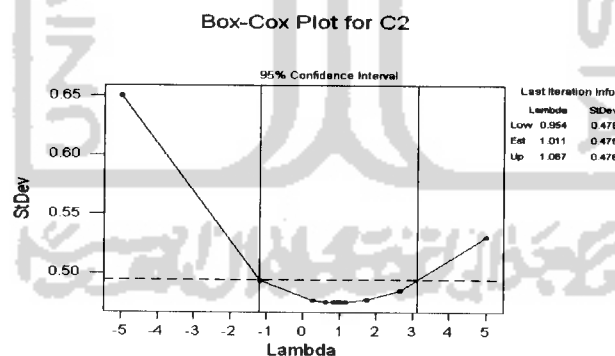
Gambar 4.1 Time Series Plot Total Penjualan Buku

Dari grafik *time series* plot terlihat bahwa data belum berfluktuasi dengan baik atau dapat dikatakan bahwa data belum stasioner dalam hal varians. Untuk meyakinkan bahwa data belum stasioner dalam hal varian dapat di uji dengan melihat grafik Box Cox. Dari uji Box Cox terlihat bahwa nilai $\lambda = 0.224$ yang menunjukkan data belum stasioner dalam hal varian.



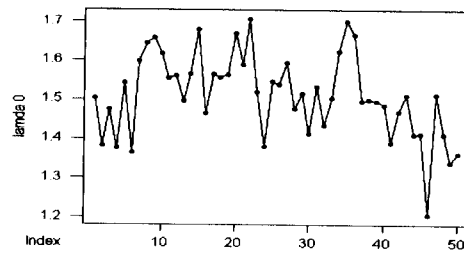
Gambar 4.2 Grafik Box Cox Total Penjualan Buku

Dengan demikian data perlu ditransformasi dengan $\ln X_t$, maka diperoleh hasilnya sebagai berikut :



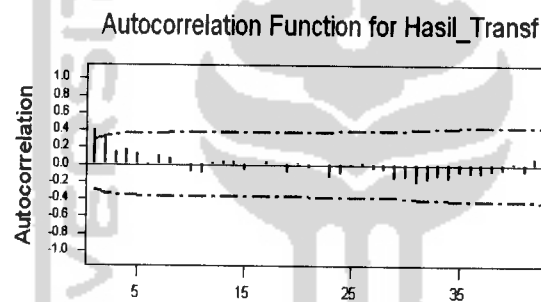
Gambar 4.3 Grafik Box Cox Total Penjualan Buku

Dari Box Cox tersebut diperoleh $\lambda = 1.011 \approx 1$ yang berarti data sudah mencapai stasioner dalam hal varian. Setelah diperoleh data hasil Transformasi $\ln X_t$ yang telah stasioner dalam hal varian, maka dilakukan lagi plot data yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.4 Time Series Plot Transf Total Penjualan Buku

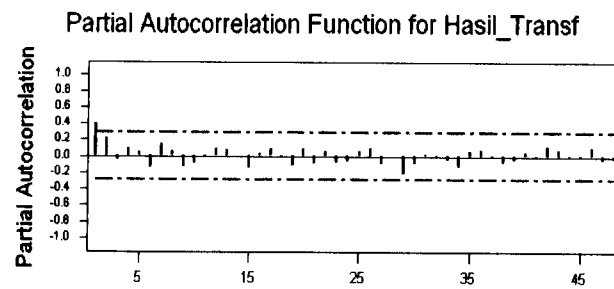
Dari grafik *time series* plot diatas terlihat jelas bahwa data telah stasioner dalam variannya. Langkah selanjutnya untuk tahap identifikasi model adalah melihat ACF yang fungsinya untuk mengetahui apakah data telah stasioner dalam hal mean yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.5 ACF Total Penjualan Buku

Terlihat bahwa pada lag ketiga telah *cut off* atau masuk batas diikuti dengan lag-lag berikutnya juga, sehingga memperkuat dugaan bahwa data telah stasioner dalam hal mean. Selanjutnya dari karakteristik yang ada pada Plot ACF, terlihat bahwa lag – lag turun secara eksponensial dan cenderung membentuk gelombang sinus, sehingga dapat diidentifikasi dugaan model sementara pada total penjualan buku adalah MA(2).

Untuk membuktikan kebenaran model sementara di atas dapat diperhatikan pada grafik PACF dibawah ini.



Gambar 4.6 PACF Total Penjualan Buku

Dari hasil output pada PACF di atas terlihat bahwa lag yang dominan adalah lag yang pertama, dan *cut off* pada lag kedua. Dari fenomena PACF di atas mengidentifikasi bahwa data lebih condong pada model AR (1).

4.1.2 Penafsiran dan Pengujian Parameter

a. Pengujian Parameter

Pengujian parameter dilakukan untuk melihat apakah model yang diidentifikasi sementara tersebut adalah baik. Hasil pengujian parameter yaitu sebagai berikut :

4.1.2.1 Uji Overall

Berdasarkan output komputer model ARIMA (1,0,0) diperoleh pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.2. Nilai Modified Box_Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi Square	8.1	15.8	27.8	51.1
DF	10	22	34	46
P-Value	0.619	0.825	0.763	0.280

Sumber : Output Komputer Minitab 13

▪ Uji Hipotesis

H_0 : model telah memenuhi syarat (model dapat diterima)

H_1 : model belum memenuhi syarat

- Tingkat signifikansi (α): 0,05
- Kriteria Penolakan : tolak H_0 jika $P\text{-value} > \alpha = 0.05$
- Kesimpulan : Dari output diketahui bahwa $P\text{-Value} = 0.280 > 0.05$, maka H_0 gagal ditolak, ini berarti model memenuhi syarat (model dapat diterima).

4.1.2.2 Uji Parsial

Tabel 4.3. Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0.4084	0.1351	3.02	0.004
Constant	0.89291	0.01379	64.76	0.000
Mean	1.50934	0.02331		

Sumber : Output Komputer Minitab 13

- **Uji Hipotesis**
 $H_0 : \phi_1 = 0$
 $H_1 : \phi_1 \neq 0$
- Tingkat signifikansi (α): 0,05
- Kriteria Penolakan : tolak H_0 jika $P\text{-value pada AR}(1) < \alpha = 0.05$
 Kesimpulan : Dari output diatas diketahui bahwa $P\text{-Value} = 0.004 < 0.05$ maka H_0 diterima, maka parameter $AR(1)$ bisa dimasukkan kedalam model.

b. Pemeriksaan Diagnostik

Pemeriksaan diagnostik dapat dilakukan dengan cara *overfitting* atau dapat juga dilihat dari plot residunya.

➤ Uji Kecocokan (Overfitting)

Salah satu prosedur pemeriksaan diagnostik yang dikemukakan Box-Jenkins adalah *overfitting*. *Overfitting* merupakan jalan untuk menambah atau mengurangi beberapa parameter model tanpa harus meninggalkan prinsip

parsimony. Setelah dilakukan overfitting didapatkan model ARIMA (0,0,2). Kemudian dilihat apakah model tersebut benar-bener unggul dengan memilih nilai MSE terkecil yaitu sebagai berikut :

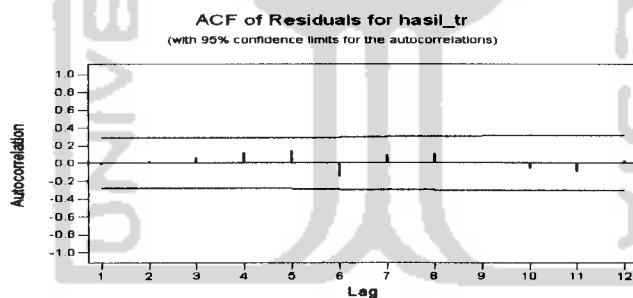
Tabel 4.4 Nilai Kesalahan Model ARIMA

Observation	ARIMA (1,0,0)	ARIMA (0,0,2)
Sum Of Square	0.455174	0.430735
Mean Of Square	0.009483	0.009165*

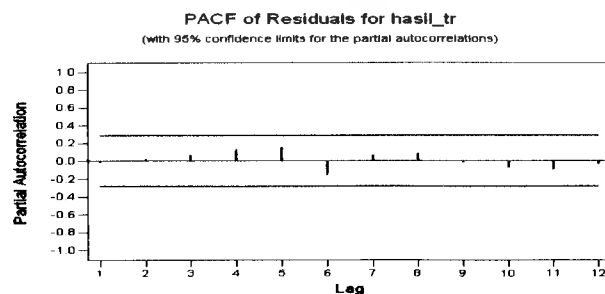
Dari tabel diatas didapat nilai MSE terkecil (bertanda *) pada model ARIMA (0,0,2) sehingga model dapat meramalkan total penjualan buku.

➤ Analisis Residu

Setelah didapat nilai parameter dari model ARIMA (0,0,2) yang ditetapkan sementara, selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan diagnostik dengan melihat plot residunya untuk membuktikan apakah suatu model sementara dapat memadai.



Gambar 4.7 ACF Residual Total Penjualan Buku



Gambar 4.8 PACF Residual Total Penjualan Buku

4.1.3 Peramalan dengan Model ARIMA (0,0,2)

Dengan menggunakan model ARIMA (0,0,2) atau dengan persamaan $\ln X_t = 1.50923 + 0.3857e_{t-1} + 0.3661e_{t-2} + e_t$, peramalan total penjualan buku periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 : Nilai Peramalan Model ARIMA

Periode	Peramalan	Bawah	Atas
Maret	594.200	255.628	1384.10
April	817.608	330.704	2021.45
Mei	890.282	342.070	2317.05
Juni	890.282	342.070	2317.05
Juli	890.292	342.070	2317.05
Agustus	890.292	342.070	2317.05

4.2 Peramalan Data Buku Pengantar Filsafat

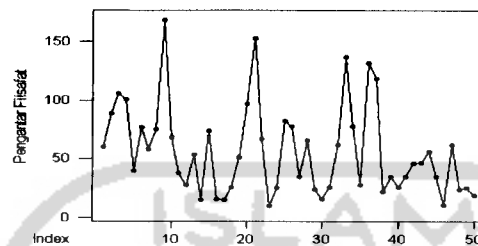
Tabel 4.6 : Data Penjualan Buku Pengantar Filsafat periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005

Bulan	Tahun				
	2001	2002	2003	2004	2005
Januari	60	54	83	119	25
Februari	89	15	78	22	19
Maret	106	74	35	35	-
April	101	16	66	26	-
Mei	40	15	24	35	-
Juni	77	26	16	46	-
Juli	58	51	26	47	-
Agustus	75	97	62	56	-
September	169	153	137	35	-
Oktober	68	67	78	11	-
November	38	10	28	62	-
Desember	28	25	132	24	-

Sumber : Data Penjualan Kredit PT.Tiara Wacana Yogyakarta

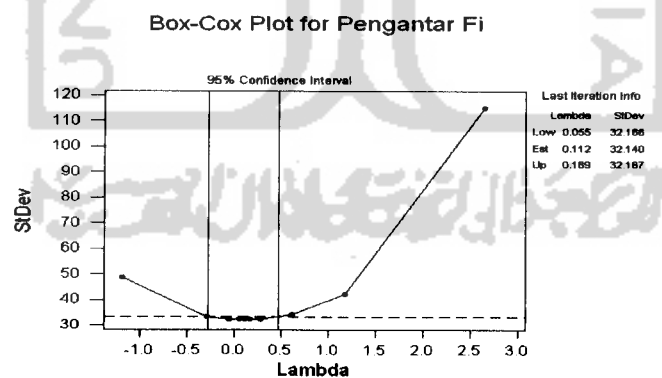
4.2.1 Tahap Identifikasi Model

Identifikasi model digunakan untuk mengetahui apakah data stasioner atau belum stasioner. Tahap awal identifikasi model dilakukan dengan *timeseries* plot.



Gambar 4.11 Time series Plot Buku Pengantar Filsafat

Dari grafik *Time series* plot terlihat bahwa data belum berfluktuasi dengan baik atau dapat dikatakan bahwa data belum stasioner dalam hal varians, untuk meyakinkan bahwa data belum stasioner dalam hal varians dapat di uji dengan melihat grafik Box Cox. Dari uji Box Cox terlihat bahwa nilai $\lambda = 0.112$ yang menunjukkan data belum stasioner dalam hal varians.



Gambar 4.12 Grafik Box Cox Buku Pengantar Filsafat

Dengan demikian data perlu ditransformasi dengan menggunakan $\ln X$, maka diperoleh hasilnya sebagai berikut :

parsimony. Setelah dilakukan overfitting didapatkan model ARIMA (0,0,2). Kemudian dilihat apakah model tersebut benar-bener unggul dengan memilih nilai MSE terkecil yaitu sebagai berikut :

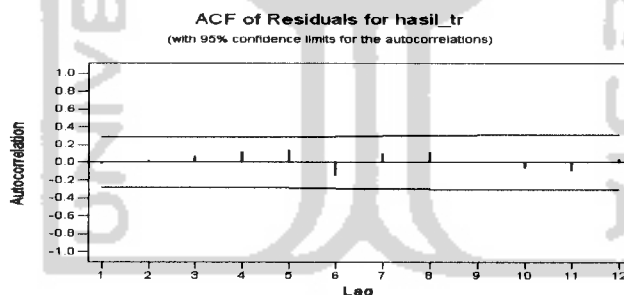
Tabel 4.4 Nilai Kesalahan Model ARIMA

Observation	ARIMA (1,0,0)	ARIMA (0,0,2)
Sum Of Square	0.455174	0.430735
Mean Of Square	0.009483	0.009165*

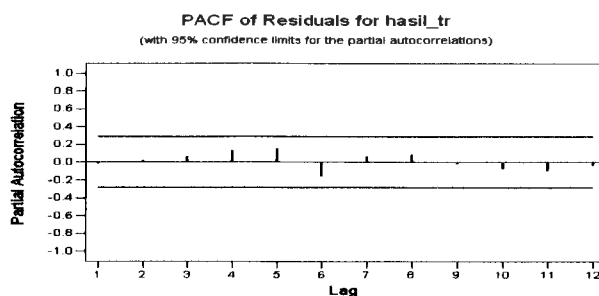
Dari tabel diatas didapat nilai MSE terekecil (bertanda *) pada model ARIMA (0,0,2) sehingga model dapat meramalkan total penjualan buku.

➤ Analisis Residu

Setelah didapat nilai parameter dari model ARIMA (0,0,2) yang ditetapkan sementara, selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan diagnostik dengan melihat plot residunya untuk membuktikan apakah suatu model sementara dapat memadai.

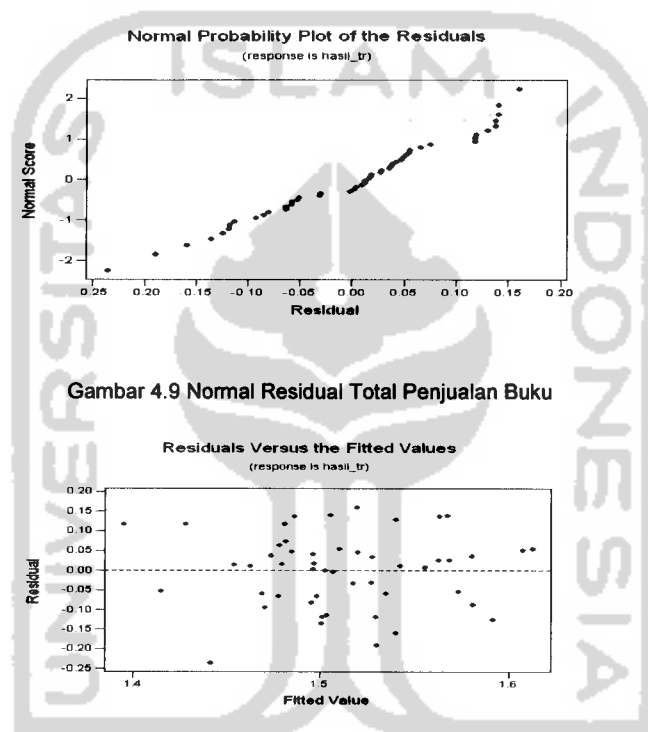


Gambar 4.7 ACF Residual Total Penjualan Buku



Gambar 4.8 PACF Residual Total Penjualan Buku

Dari gambar di atas terlihat bahwa tidak ada satu lag pun yang keluar dari batas, artinya secara statistik dapat dikatakan bahwa tidak ada autokorelasi dan tidak ada parsial autokorelasi yang signifikan. Sehingga model tersebut kelihatannya cukup memadai untuk menggambarkan data total penjualan buku. Hal ini diperkuat dengan gambar 4.9 dimana residualnya telah berdistribusi normal.



Gambar 4.10 Residuals VS The Fitted Values Total Penjualan Buku

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa residualnya berada di sekitar nol. Ini berarti terlihat adanya pola random pada residualnya yang menunjukkan tidak ada korelasi antar errornya.

4.1.3 Peramalan dengan Model ARIMA (0,0,2)

Dengan menggunakan model ARIMA (0,0,2) atau dengan persamaan $\ln X_t = 1.50923 + 0.3857e_{t-1} + 0.3661e_{t-2} + e_t$, peramalan total penjualan buku periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 : Nilai Peramalan Model ARIMA

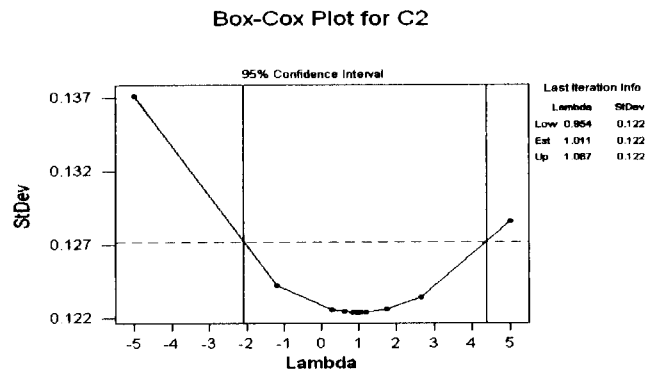
Periode	Peramalan	Bawah	Atas
Maret	594.200	255.628	1384.10
April	817.608	330.704	2021.45
Mei	890.282	342.070	2317.05
Juni	890.282	342.070	2317.05
Juli	890.292	342.070	2317.05
Agustus	890.292	342.070	2317.05

4.2 Peramalan Data Buku Pengantar Filsafat

Tabel 4.6 : Data Penjualan Buku Pengantar Filsafat periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005

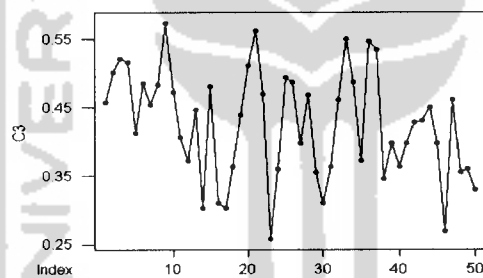
Bulan	Tahun				
	2001	2002	2003	2004	2005
Januari	60	54	83	119	25
Februari	89	15	78	22	19
Maret	106	74	35	35	-
April	101	16	66	26	-
Mei	40	15	24	35	-
Juni	77	26	16	46	-
Juli	58	51	26	47	-
Agustus	75	97	62	56	-
September	169	153	137	35	-
Oktober	68	67	78	11	-
November	38	10	28	62	-
Desember	28	25	132	24	-

Sumber : Data Penjualan Kredit PT.Tiara Wacana Yogyakarta



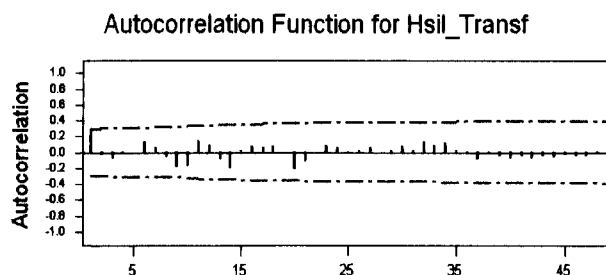
Gambar 4.13 Grafik Box Cox Buku Pengantar Filsafat

Dari Box Cox tersebut diperoleh $\lambda = 1.011 \approx 1$ yang berarti data sudah mencapai stasioner dalam hal varians. Setelah diperoleh data hasil Transformasi $\ln X$, yang telah stasioner dalam hal varians, maka dilakukan plot data yaitu sebagai berikut :



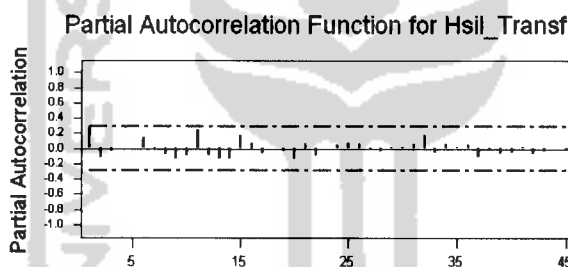
Gambar 4.14 Time Series Plot Trans Buku Pengantar Filsafat

Dari plot tersebut terlihat bahwa data sudah stasioner dalam hal varians. Langkah selanjutnya untuk tahap identifikasi model adalah melihat ACF yang fungsinya untuk mengetahui apakah data telah stasioner dalam hal mean.



Gambar 4.15 ACF Buku Pengantar Filsafat

Terlihat pada grafik ACF diatas telah *cut off* pada lag kedua sehingga hal ini mendukung bahwa data telah stasioner dalam hal mean. Apabila diperhatikan bahwa data turun secara eksponensial yang merupakan karakteristik dari AR(1), sehingga identifikasi model awal adalah AR(1). Untuk mendukung dugaan sementara dapat diperhatikan pada PACF nya.



Gambar 4.16 PACF Buku Pengantar Filsafat

Dari hasil PACF diatas terlihat bahwa hanya 1 lag yang keluar batas, sehingga membenarkan bahwa dugaan model sementara adalah AR(1).

4.2.2 Penafsiran dan Pengujian Parameter

a. Pengujian Parameter

Pengujian parameter dilakukan untuk melihat apakah model yang diidentifikasi sementara tersebut adalah baik. Hasil pengujian parameter yaitu sebagai berikut :

4.2.2.1 Uji Overall

Berdasarkan output komputer model ARIMA (1,0,0) diperoleh pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.7. Nilai Modified Box_Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi Square	9.7	20.0	26.0	35.3
DF	10	22	34	46
P-Value	0.465	0.581	0.835	0.873

Sumber : Output Komputer Minitab 13

- **Uji Hipotesis**

H_0 : model telah memenuhi syarat (model dapat diterima)

H_1 : model belum memenuhi syarat

- Tingkat signifikansi (α): 0,05
- Kriteria Penolakan : tolak H_0 jika P-value $> \alpha = 0.05$
- Kesimpulan : Dari output diketahui bahwa P-Value = 0.873 > 0.05 , maka H_0 gagal ditolak, ini berarti model memenuhi syarat (model dapat diterima).

4.2.2.2 Uji Parsial

Tabel 4.8. Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0.2914	0.1404	2.08	0.043
Constant	0.30134	0.01093	27.58	0.000
Mean	0.42524	0.01542		

Sumber : Output Komputer Minitab 13

- **Uji Hipotesis**

$H_0 : \phi_1 = 0$

$H_1 : \phi_1 \neq 0$

- Tingkat signifikansi (α): 0,05
- Kriteria Penolakan : tolak H_0 jika P-value pada AR(1) $< \alpha = 0.05$

Kesimpulan : Dari output diketahui bahwa $P\text{-Value} = 0.043 < 0.05$, maka H_0 diterima, maka parameter AR(1) bisa dimasukkan kedalam model.

b. Pemeriksaan Diagnostik

Pemeriksaan diagnostik dapat dilakukan dengan cara *overfitting* atau dapat juga dilihat dari plot residunya.

➤ Uji Kecocokan (Overfitting)

Salah satu prosedur pemeriksaan diagnostik yang dikemukakan Box-Jenkins adalah *overfitting*. *Overfitting* merupakan jalan untuk menambah atau mengurangi beberapa parameter model tanpa harus meninggalkan prinsip parsimony. Setelah dilakukan *overfitting* maka model ARIMA yang didapat adalah ARIMA (1,0,2), ARIMA (0,0,1) dan ARIMA (2,0,1). Kemudian dilihat apakah model tersebut benar-benar unggul dengan memilih MSE terkecil.

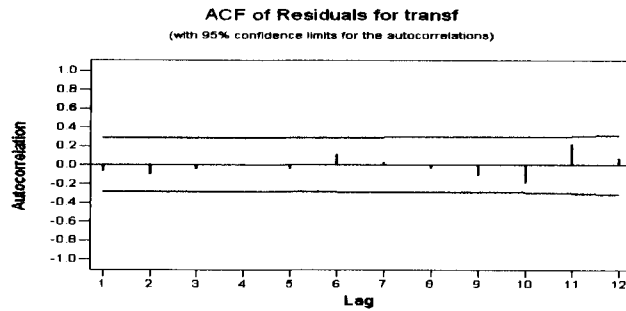
Tabel 4.9 Nilai Kesalahan Model ARIMA

Observation	ARIMA (1,0,0)	ARIMA (1,0,2)	ARIMA (0,0,1)	ARIMA (2,0,1)
Sum Of Square	0.286176	0.265012	0.283066	0.247839
Mean Square	0.005962	0.005761	0.005897	0.005388*

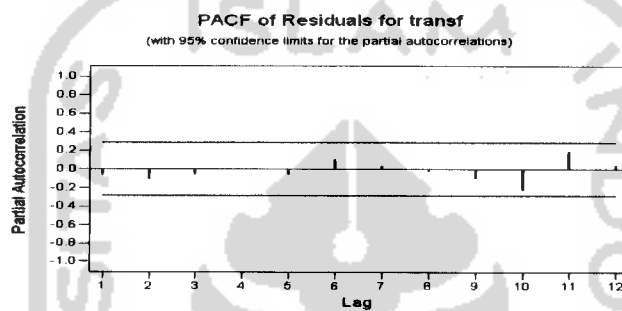
Dari tabel diatas didapat nilai MSE terkecil (bertanda *) yaitu model ARIMA (2,0,1). Sehingga diharapkan dapat meramalkan buku Pengantar Filsafat.

➤ Analisis Residu

Setelah didapat nilai parameter dari model ARIMA (2,0,1) yang ditetapkan sementara, selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan diagnostik dengan melihat plot residunya untuk membuktikan apakah suatu model sementara dapat memadai.

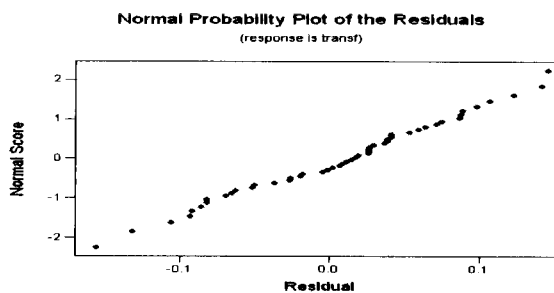


Gambar 4.17 ACF Residual Buku Pengantar Filsafat

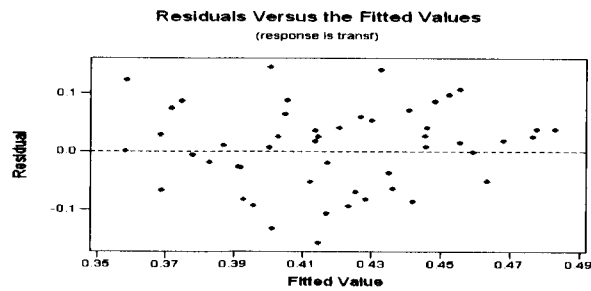


Gambar 4.18 PACF Residual Buku Pengantar Filsafat

Dari gambar di atas terlihat bahwa tidak ada satu lag pun yang keluar dari batas, artinya secara statistik dapat dikatakan bahwa tidak ada autokorelasi dan tidak ada parsial autokorelasi yang signifikan. Sehingga model tersebut kelihatannya cukup memadai untuk menggambarkan data buku Pengantar Filsafat Hal ini diperkuat dengan gambar 4.19 dimana residualnya telah berdistribusi normal.



Gambar 4.19 Normal Residual Buku Pengantar Filsafat



Gambar 4.20 Residual versus the fitted values Buku Pengantar Filsafat

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa residualnya berada di sekitar nol. Ini berarti terlihat adanya pola random pada residualnya yang menunjukkan tidak ada korelasi antar errornya.

4.2.3 Peramalan dengan Model ARIMA (2,0,1)

Dengan menggunakan model ARIMA (2,0,1) atau dengan persamaan

$\ln X_t = 0.0540561 + 1.25331 \ln X_{t-1} - 0.3803 \ln X_{t-2} + 1.0201 e_{t-1} + e_t$, maka peramalan Buku Pengantar Filsafat periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 : Nilai Peramalan Model ARIMA

Periode	Peramalan	Bawah	Atas
Maret	46.132	12.634	168.444
April	64.166	16.973	242.575
Mei	69.774	18.366	265.061
Juni	68.356	17.556	266.154
Juli	64.534	16.110	258.525
Agustus	60.516	14.767	248.001

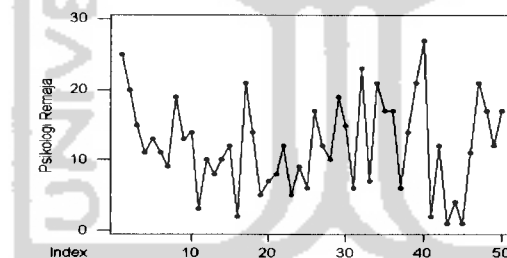
4.3 Peramalan Penjualan Buku Psikologi Remaja

Tabel 4.11 : Data Penjualan Buku Psikologi Remaja periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005

Bulan	Tahun				
	2001	2002	2003	2004	2005
Januari	25	8	6	6	12
Februari	20	10	17	14	17
Maret	15	12	12	21	-
April	11	2	10	27	-
Mei	13	21	19	2	-
Juni	11	14	15	12	-
Juli	9	5	6	1	-
Agustus	19	7	23	4	-
September	13	8	7	1	-
Oktober	14	12	21	11	-
November	3	5	17	21	-
Desember	10	9	17	17	-

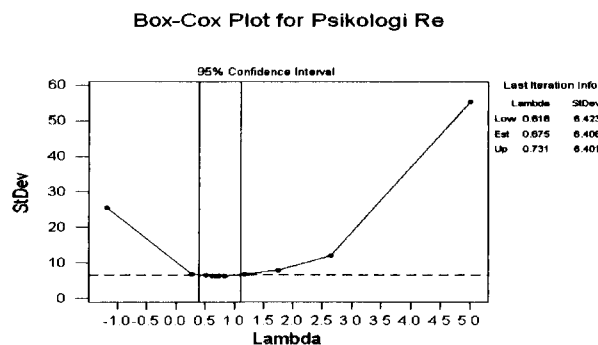
Sumber : Data Penjualan Kredit PT.Tiara Wacana Yogyakarta

4.3.1 Tahap Identifikasi Model



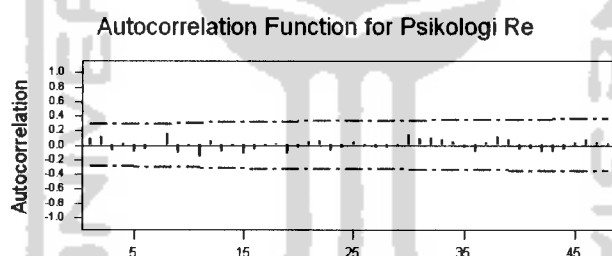
Gambar 4.21 Time Series Plot Buku Psikologi Remaja

Dari grafik *time series* plot terlihat bahwa data belum berfluktuasi dengan baik atau dapat dikatakan bahwa data belum stasioner dalam hal varians, untuk meyakinkan bahwa data belum stasioner dalam hal varians dapat di uji dengan melihat grafik Box Cox.



Gambar 4.22 Grafik Box Cox Buku Psikologi Remaja

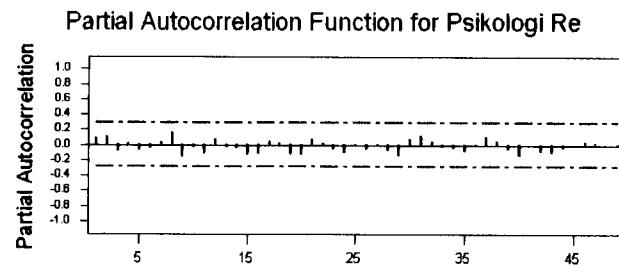
Dari Box Cox tersebut diperoleh $\lambda = 0.675 \approx 1$ yang berarti data sudah mencapai stasioner dalam hal varians sehingga tidak perlu ditransformasi. Langkah selanjutnya untuk tahap identifikasi model adalah melihat ACF yang fungsinya untuk mengetahui apakah data telah stasioner dalam hal mean yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.23 ACF buku Psikologi Remaja

Setelah dilakukan proses komputer terlihat di atas bahwa tidak ada satu lag pun yang keluar ini menandakan bahwa data adalah data random maksudnya bahwa antara data satu dengan data yang lainnya tidak berkorelasi padahal dalam *time series* tidak mengenakan apabila terdapat data yang tidak berkorelasi, hal ini juga menunjukkan bahwa data tidak stasioner dalam hal mean. Dengan kasus demikian maka perlu dilakukan *pendifferencian*.

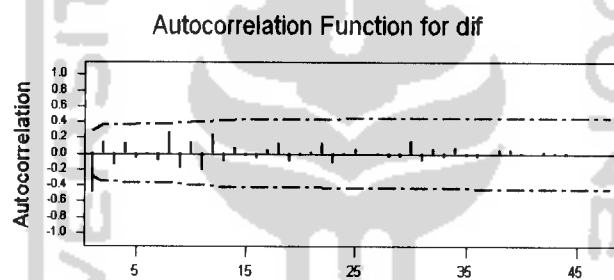
Untuk mengetahui apakah data penjualan buku Psikologi Remaja mempunyai dugaan model sementara maka dapat diperhatikan output komputer dibawah ini.



Gambar 4.24 PACF buku Psikologi Remaja

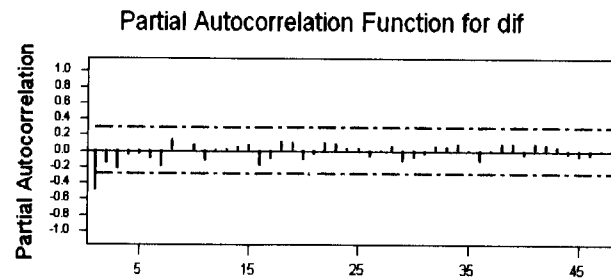
Dari proses eksekusi komputer terlihat jelas pada PACF, bahwa data memang tidak bisa di gunakan untuk memperkirakan model sementara karena tidak ada satu pun lag yang keluar batas untuk itu diperlukan *pendifference an*.

Hasil Pendifferencean :



Gambar 4.25 ACF Dif buku Psikologi Remaja

Setelah di *difference* sekali terlihat bahwa hasil ACF di atas telah stasioner dalam hal mean karena sampai pada lag ke-5 telah masuk batas atau *cut off*. Selanjutnya karakteristik dari Plot ACF di atas turun secara eksponensial sehingga model sementara yang digunakan adalah ARIMA (1,1,0) karena telah di *difference* sekali. Untuk memperkuat dugaan bahwa model yang digunakan diatas adalah benar, maka dapat dilihat pada Plot PACF nya dibawah ini.



Gambar 4.26 PACF Dif buku Psikologi Remaja

Hasil pen *difference* an terlihat bahwa pada lag ke -2 telah masuk batas atau *cut off* dan hanya satu lag yang keluar batas, sehingga memperkuat dugaan bahwa model yang digunakan adalah AR (1).

4.3.2 Penafsiran dan Pengujian Parameter

a. Pengujian Parameter

Pengujian parameter digunakan untuk mengetahui apakah model sementara yang telah diidentifikasi awal memadai dan baik.

4.3.2.1 Uji Overall

Berdasarkan output komputer model ARIMA (1,1,0) diperoleh pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.12. Nilai Modified Box_Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi Square	12.2	23.6	34.7	43.2
DF	10	22	34	46
P-Value	0.270	0.368	0.433	0.591

Sumber : Output Komputer Minitab 13

- **Uji Hipotesis**

H_0 : model telah memenuhi syarat (model dapat diterima)

H_1 : model belum memenuhi syarat

- **Tingkat signifikansi (α): 0,05**

- Kriteria Penolakan : tolak H_0 jika $P\text{-value} > \alpha = 0.05$
- Kesimpulan : Dari output diketahui bahwa $P\text{-Value} = 0.591 > 0.05$, maka H_0 gagal ditolak, ini berarti model memenuhi syarat (model dapat diterima).

4.3.2.2 Uji Parsial

Tabel 4.13. Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	-0.5205	0.1251	-4.16	0.000
Constant	-0.252	1.064	-0.24	0.814

Sumber : Output Komputer Minitab 13

- Uji Hipotesis

$$H_0 : \phi_1 = 0$$

$$H_1 : \phi_1 \neq 0$$

- Tingkat signifikansi (α): 0,05
- Kriteria Penolakan : tolak H_0 jika $P\text{-value}$ pada $AR(1) < \alpha = 0.05$

Kesimpulan : Dari output komputer diatas diketahui bahwa $P\text{-Value} = 0.000$. jadi $P\text{-value} = 0.000 < 0.05$ maka H_0 diterima, maka parameter $AR(1)$ bisa dimasukkan kedalam model.

b. Pemeriksaan Diagnostik

Pemeriksaan diagnostik dapat dilakukan dengan cara *overfitting* atau dapat juga dilihat dari plot residunya.

➤ Uji Kecocokan (Overfitting)

Overfitting merupakan jalan untuk menambah atau mengurangi beberapa parameter model tanpa harus meninggalkan prinsip parsimony. Setelah dilakukan *overfitting*, maka didapatkan model $ARIMA(0,1,1)$, $ARIMA(1,1,2)$ dan $ARIMA$

(2,1,1) yang kemudian dilihat apakah model benar-benar unggul dengan melihat MSE terkecil.

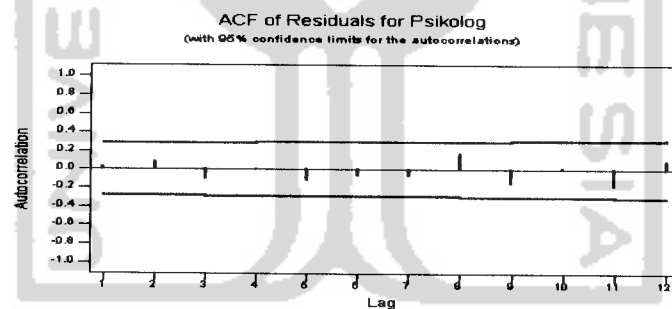
Tabel 4.14 Nilai Kesalahan Model ARIMA

Observation	ARIMA (1,1,0)	ARIMA (0,1,1)	ARIMA (1,1,2)	ARIMA (2,1,1)
Sum Of Square	2609.43	1734.02	1997.92	2462.91
Mean Of Square	55.52	36.89*	44.40	54.73

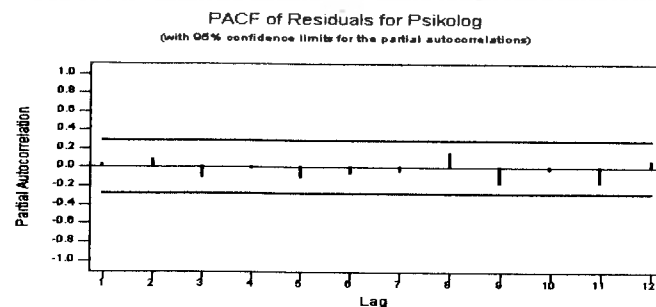
Dari tabel diatas didapat nilai MSE terkecil (bertanda *) yaitu ARIMA (0,1,1) yang diharapkan dapat meramalkan buku Psikologi Remaja.

➤ Analisis Residu

Setelah didapat nilai parameter dari model ARIMA (0,1,1) yang ditetapkan sementara, selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan diagnostik dengan melihat plot residunya untuk membuktikan apakah suatu model sementara dapat memadai.

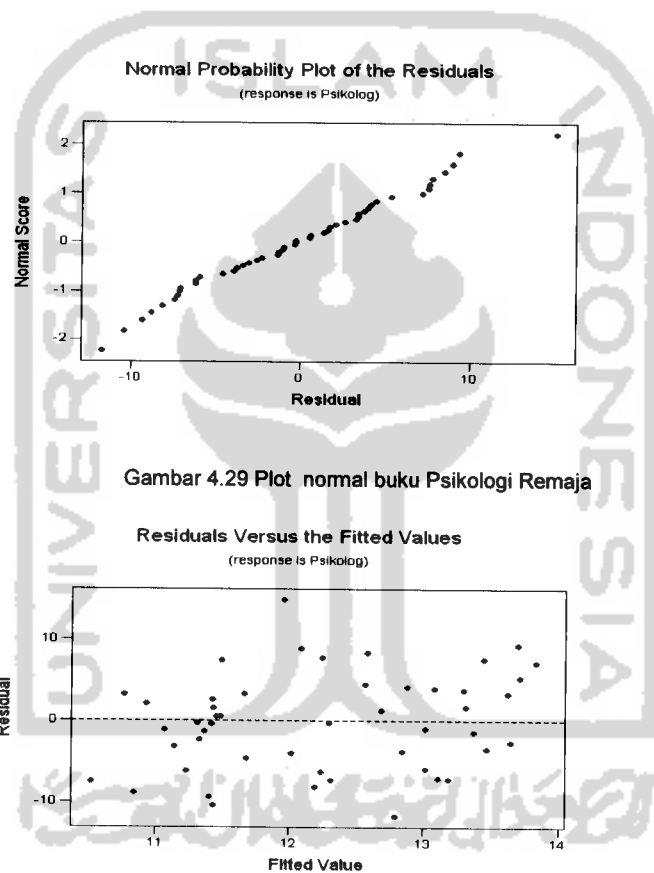


Gambar 4.27 ACF residual buku Psikologi Remaja



Gambar 4.28 PACF residual buku Psikologi Remaja

Dari gambar di atas terlihat bahwa tidak ada satu lag pun yang keluar dari batas, artinya secara statistik dapat dikatakan bahwa tidak ada autokorelasi dan tidak ada parsial autokorelasi yang signifikan. Sehingga model tersebut kelihatannya cukup memadai untuk menggambarkan data buku Psikologi Remaja. Hal ini diperkuat dengan gambar 4.29 dimana residualnya telah berdistribusi normal.



Gambar 4.30 Plot Residual vs fitted value Buku Psikologi Remaja

Dari gambar di atas terlihat bahwa penyebaran data secara acak dan tidak membentuk pola tertentu sehingga dapat disimpulkan bahwa model layak untuk digunakan.

4.3.3 Peramalan dengan Model ARIMA (0,1,1)

Dengan menggunakan model ARIMA (0,1,1) atau dengan persamaan

$W_t = -0.00785 - 1.0734e_{t-1} + e_t$ dengan $W_t = X_t - X_{t-1}$, maka peramalan buku

Psikologi Remaja periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.15: Nilai Peramalan Model ARIMA

Periode	Peramalan	Bawah	Atas
Maret	12.7809	0.8734	24.6885
April	12.7731	0.8335	24.7727
Mei	12.7652	0.7936	24.7368
Juni	12.7574	0.7539	24.7609
Juli	12.7495	0.7142	24.7848
Agustus	12.7417	0.6746	24.8087

Melihat hasil peramalan diatas menunjukkan bahwa nilai hasil peramalan buku Psikologi Remaja pada periode atau dapat dikatakan bahwa PT. Tiara Wacana menyediakan buku Psikologi Remaja sebesar 12 eksemplar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

- 1 Untuk total Penjualan buku periode Januari 2001 – Februari 2005 model ARIMA yang layak digunakan adalah ARIMA (0,0,2). Dengan persamaan sebagai berikut :

$$\ln X_t = 1.50923 + 0.3857e_{t-1} + 0.3661e_{t-2} + e_t$$

- 2 Untuk buku Pengantar Filsafat periode Januari 2001 – Februari 2005 model ARIMA yang layak digunakan adalah ARIMA (2,0,1). Dengan persamaan sebagai berikut :

$$\ln X_t = 0.0540561 + 1.2533 \ln X_{t-1} - 0.3803 \ln X_{t-2} + 1.0201e_{t-1} + e_t$$

3. Untuk buku Psikologi Remaja periode Januari 2001 – Februari 2005 model ARIMA yang layak digunakan adalah ARIMA (0,1,1). Dengan persamaan sebagai berikut :

$$W_t = -0.00785 - 1.0734e_{t-1} + e_t$$

5.2 Saran

Dari hasil analisis data total penjualan buku, Buku Pengantar Filsafat dan Buku Psikologi Remaja dengan menggunakan *Minitab 13* sesuai dengan output di atas dapat disarankan sebagai berikut :

1. PT. Tiara Wacana Yogyakarta dapat menggunakan model-model peramalan seperti:

- ARIMA (0,0,2) atau AR(2) untuk meramalkan total Penjualan Buku
- ARIMA (2,0,1) untuk meramalkan Buku Pengantar Filsafat
- ARIMA (0,1,1) atau MA(1) dengan *difference* sekali untuk meramalkan Buku Psikologi Remaja

Atau dengan mencoba metode-metode peramalan yang lainnya untuk meramalkan total penjualan buku, Buku Pengantar Filsafat dan Buku Psikologi Remaja periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005.

2. Dari hasil peramalan diatas dapat dijadikan sebagai tolak ukur untuk meningkatkan penjualan buku di PT. Tiara Wacana Yogyakarta sehingga dapat bersaing dengan perusahaan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, L., 1999, *Peramalan Bisnis*, Edisi Pertama, BPFE, Yogyakarta

Makridakis, S., Wheel S.C., dan McGee V.E., 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Edisi Kedua, Jilid I, Erlangga, Jakarta.

Soejoeti, Z., 1987 *Analisa Runtun Waktu*, Universitas Terbuka, Karunia, Jakarta



LAMPIRAN



LAMPIRAN I

Data Hasil Transformasi Box_Cox Total Penjualan Buku Periode

Januari 2001 sampai dengan Februari 2005

Data	Trans 1 tanpa λ	Trans 2 ($\lambda = 0$)	Trans 3 tanpa λ	Data	Trans 1 tanpa λ	Trans 2 ($\lambda = 0$)	Trans 3 tanpa λ
818	4.49878	1.50381	4.57200	950	4.65224	1.53735	4.72967
474	3.98071	1.38146	4.04019	1227	4.92695	1.59472	5.01203
716	4.36643	1.47394	4.43607	722	4.37460	1.47582	4.44447
464	3.96172	1.37668	4.02071	859	4.54839	1.51477	4.62296
971	4.67511	1.54225	4.75316	546	4.10895	1.41317	4.17177
438	3.91083	1.36375	3.96851	931	4.63122	1.53282	4.70806
1251	4.94839	1.59906	5.03408	598	4.19362	1.43357	4.25867
1539	5.18370	1.64552	5.27609	815	4.49508	1.50298	4.56820
1627	5.24873	1.65799	5.34300	1395	5.07077	1.62349	5.15992
1357	5.03946	1.61730	5.12773	1962	5.47376	1.69997	5.57458
1024	4.73115	1.55417	4.81075	1692	5.29504	1.66677	5.39064
1060	4.76795	1.56192	4.84857	786	4.45871	1.49486	4.53084
790	4.46379	1.49600	4.53606	803	4.48015	1.49966	4.55287
1074	4.78199	1.56486	4.86301	791	4.46505	1.49628	4.53736
1788	5.36096	1.67914	5.45848	753	4.41603	1.48524	4.48701
690	4.33036	1.46565	4.39904	491	4.01229	1.38936	4.07258
1079	4.78698	1.56590	4.86813	699	4.34296	1.46856	4.41198
1030	4.73735	1.55548	4.81713	844	4.53046	1.51082	4.60454
1068	4.77599	1.56360	4.85684	540	4.09878	1.41069	4.16133
1709	5.30692	1.66901	5.40287	545	4.10726	1.41276	4.17003
1198	4.90060	1.58936	4.98493	216	3.33756	1.20524	3.38103
2024	5.51208	1.70694	5.61402	850	4.53766	1.51241	4.61194
878	4.57075	1.51968	4.64594	538	4.09537	1.40986	4.15783
470	3.97315	1.37956	4.03244	393	3.81691	1.33944	3.87220
985	4.69014	1.54546	4.76861	436	3.90682	1.36272	3.96440

LAMPIRAN II

Data Hasil Transformasi Box_Cox Buku Pengantar Filsafat Periode

Januari 2001 sampai dengan Februari 2005

Data	Trans 1 tanpa λ	Trans 2 ($\lambda = 0$)	Trans 3 tanpa λ	Data	Trans 1 tanpa λ	Trans 2 ($\lambda = 0$)	Trans 3 tanpa λ
60	1.58090	0.457992	1.58869	78	1.62798	0.487339	1.63652
89	1.65218	0.502097	1.66111	35	1.48840	0.397700	1.49477
106	1.68481	0.521650	1.69427	66	1.59784	0.468653	1.60590
101	1.67572	0.516245	1.68504	24	1.42689	0.355496	1.43234
40	1.51080	0.412636	1.51750	16	1.36362	0.310141	1.36816
77	1.62563	0.485896	1.63413	26	1.43972	0.364449	1.44537
58	1.57491	0.454199	1.58261	62	1.58670	0.461659	1.59459
75	1.62085	0.482952	1.62928	137	1.73385	0.550347	1.74413
169	1.77505	0.573828	1.78602	78	1.62798	0.487339	1.63652
68	1.60318	0.471992	1.61133	28	1.45171	0.372739	1.45753
38	1.50215	0.406899	1.50873	132	1.72666	0.546188	1.73681
28	1.45171	0.372739	1.45753	119	1.70675	0.534591	1.71657
54	1.56237	0.446206	1.56988	22	1.41307	0.345763	1.41832
15	1.35381	0.302921	1.35822	35	1.48840	0.397700	1.49477
74	1.61842	0.481451	1.62681	26	1.43972	0.364449	1.44537
16	1.36362	0.310141	1.36816	35	1.48840	0.397700	1.49477
15	1.35381	0.302921	1.35822	46	1.53460	0.428270	1.54167
26	1.43972	0.364449	1.44537	47	1.53830	0.430676	1.54543
51	1.55242	0.439812	1.55976	56	1.56874	0.450274	1.57634
97	1.66817	0.511725	1.67736	35	1.48840	0.397700	1.49477
153	1.75541	0.562703	1.76605	11	1.30764	0.268227	1.31142
67	1.60053	0.470335	1.60863	62	1.58670	0.461659	1.59459
10	1.29378	0.257566	1.29736	24	1.42689	0.355496	1.43234
25	1.43342	0.360062	1.43897	25	1.43342	0.360062	1.43897
83	1.63933	0.494290	1.64806	19	1.39008	0.329364	1.39501

LAMPIRAN III

Data Hasil Transformasi Box_Cox dan Hasil Difference Buku

Psikologi Remaja Periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005

Data	Trans 1 tanpa λ	Diff	Data	Trans 1 tanpa λ	Diff
25	8.77264	*	17	6.76287	11
20	7.54657	-5	12	5.34660	-5
15	6.21525	-5	10	4.72778	-2
11	5.04177	-4	19	7.28988	9
13	5.64326	2	15	6.21525	-4
11	5.04177	-2	6	3.34954	-9
9	4.40339	-2	23	8.29277	17
19	7.28988	10	7	3.71665	-16
13	5.64326	-6	21	7.79911	14
14	5.93258	1	17	6.76287	-4
3	2.09842	-11	17	6.76287	0
10	4.72778	7	6	3.34954	-11
8	4.06702	-2	14	5.93258	8
10	4.72778	2	21	7.79911	7
12	5.34660	2	27	9.24017	6
2	1.59622	-10	2	1.59622	-25
21	7.79911	19	12	5.34660	10
14	5.93258	-7	1	1.00000	-11
5	2.96186	-9	4	2.54791	3
7	3.71665	2	1	1.00000	-3
8	4.06702	1	11	5.04177	10
12	5.34660	4	21	7.79911	10
5	2.96186	-7	17	6.76287	-4
9	4.40339	4	12	5.34660	-5
6	3.34954	-3	17	6.76287	5

LAMPIRAN IV

Hasil Overfitting ARIMA pada Total Penjualan Buku Periode Januari

2001 sampai dengan Februari 2005

1. ARIMA (1,0,0)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0.4084	0.1351	3.02	0.004
Constant	0.89291	0.01379	64.76	0.000
Mean	1.50934	0.02331		

Number of observations: 50

Residuals: SS = 0.455174 (backforecasts excluded)
MS = 0.009483 DF = 48

Modified Box-Pierce (Ljung-Box)	Chi-Square	statistic		
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	8.1	15.8	27.8	51.1
DF	10	22	34	46
P-Value	0.619	0.825	0.763	0.280

2. ARIMA (0,0,2)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
MA 1	-0.3857	0.1368	-2.82	0.007
MA 2	-0.3661	0.1443	-2.54	0.015
Constant	1.50923	0.02367	63.76	0.000
Mean	1.50923	0.02367		

Number of observations: 50

Residuals: SS = 0.430735 (backforecasts excluded)
MS = 0.009165 DF = 47

Modified Box-Pierce (Ljung-Box)	Chi-Square	statistic		
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	6.1	15.2	26.3	42.6
DF	9	21	33	45
P-Value	0.730	0.814	0.791	0.573

LAMPIRAN V

Hasil Overfitting ARIMA pada Buku Pengantar Filsafat Periode

Januari 2001 sampai dengan Februari 2005

1. ARIMA (1,0,0)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0.2914	0.1404	2.08	0.043
Constant	0.30134	0.01093	27.58	0.000
Mean	0.42524	0.01542		

Number of observations: 50

Residuals: SS = 0.286176 (backforecasts excluded)
MS = **0.005962** DF = 48

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	9.7	20.0	26.0	35.3
DF	10	22	34	46
P-Value	0.465	0.581	0.835	0.873

2. ARIMA (1,0,2)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0.8524	0.1721	4.95	0.000
MA 1	0.5960	0.2271	2.63	0.012
MA 2	0.3622	0.1446	2.51	0.016
Constant	0.0627465	0.0005918	106.02	0.000
Mean	0.425006	0.004009		

Number of observations: 50

Residuals: SS = **0.265012** (backforecasts excluded)
MS = **0.005761** DF = 46

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	6.8	14.9	23.2	37.2
DF	8	20	32	44
P-Value	0.563	0.784	0.873	0.757

3. ARIMA (0,0,1)

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	SE Coef	T	P
MA 1	-0.3186	0.1387	-2.30	0.026
Constant	0.42532	0.01431	29.71	0.000
Mean	0.42532	0.01431		

Number of observations: 50

Residuals: **SS = 0.283066** (backforecasts excluded)
MS = 0.005897 DF = 48

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	7.8	17.1	24.6	35.9
DF	10	22	34	46
P-Value	0.645	0.760	0.881	0.859

4. ARIMA (2,0,1)

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	1.2533	0.1526	8.21	0.000
AR 2	-0.3803	0.1412	-2.69	0.010
MA 1	1.0201	0.0302	33.75	0.000
Constant	0.0540561	0.0004936	109.52	0.000
Mean	0.425879	0.003889		

Number of observations: 50

Residuals: **SS = 0.247839** (backforecasts excluded)
MS = 0.005388 DF = 46

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	8.9	18.2	25.0	32.2
DF	8	20	32	44
P-Value	0.351	0.576	0.807	0.905

LAMPIRAN VI

Hasil Overfitting ARIMA pada Buku Psikologi Remaja Periode Januari

2001 sampai dengan Februari 2005

1. ARIMA (1,1,0)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	-0.5205	0.1251	-4.16	0.000
Constant	-0.252	1.064	-0.24	0.814

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 50, after differencing 49

Residuals: SS = 2609.43 (backforecasts excluded)
MS = 55.52 DF = 47

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	12.2	23.6	34.7	43.2
DF	10	22	34	46
P-Value	0.270	0.368	0.433	0.591

2. ARIMA (0,1,1)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
MA 1	1.0734	0.0041	259.58	0.000
Constant	-0.00785	0.02142	-0.37	0.716

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 50, after differencing 49

Residuals: SS = 1734.02 (backforecasts excluded)
MS = 36.89 DF = 47

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	7.8	13.5	25.0	32.1
DF	10	22	34	46
P-Value	0.648	0.918	0.869	0.940

3. ARIMA (1,1,2)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0.4004	0.1379	2.90	0.006
MA 1	1.2507	0.0590	21.21	0.000
MA 2	-0.2792	0.0643	-4.34	0.000
Constant	-0.00721	0.06686	-0.11	0.915

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 50, after differencing 49

Residuals: SS = 1997.92 (backforecasts excluded)

MS = 44.40 DF = 45

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	8.7	14.2	24.2	27.7
DF	8	20	32	44
P-Value	0.365	0.819	0.839	0.974

4. ARIMA (2,1,1)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	-1.3832	0.1373	-10.08	0.000
AR 2	-0.3838	0.1369	-2.80	0.007
MA 1	-1.0090	0.0015	-655.91	0.000
Constant	-1.140	2.120	-0.54	0.594

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 50, after differencing 49

Residuals: SS = 2462.91 (backforecasts excluded)

MS = 54.73 DF = 45

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	11.0	23.2	34.3	42.3
DF	8	20	32	44
P-Value	0.204	0.280	0.358	0.543

LAMPIRAN VII

Hasil Peramalan Periode Januari 2001 sampai dengan Februari 2005

▪ Total Penjualan Buku

Forecasts from period 50

95 Percent Limits

Period	Forecast	Lower	Upper	Actual
51	1.41961	1.23194	1.60729	
52	1.49031	1.28916	1.69146	
53	1.50923	1.29667	1.72179	
54	1.50923	1.29667	1.72179	
55	1.50923	1.29667	1.72179	
56	1.50923	1.29667	1.72179	

▪ Buku Pengantar Filsafat

Forecasts from period 50

95 Percent Limits

Period	Forecast	Lower	Upper	Actual
51	0.425725	0.281829	0.569621	
52	0.462387	0.314628	0.610146	
53	0.471694	0.323395	0.619994	
54	0.469418	0.318382	0.620454	
55	0.463026	0.308830	0.617222	
56	0.455880	0.299155	0.612606	

▪ Buku Psikologi Remaja

Forecasts from period 50

95 Percent Limits

Period	Forecast	Lower	Upper	Actual
51	12.7809	0.8734	24.6885	
52	12.7731	0.8335	24.7127	
53	12.7652	0.7936	24.7368	
54	12.7574	0.7539	24.7609	
55	12.7495	0.7142	24.7848	
56	12.7417	0.6746	24.8087	