



**FORECASTING HASIL PRODUKSI ROKOK SUKUN DI
KABUPATEN KUDUS TAHUN 2011 DENGAN METODE
ANALISIS RUNTUN WAKTU**

TUGAS AKHIR

**Untuk memperoleh gelar Ahli Madya Statistika Terapan dan Komputasi,
Universitas Negeri Semarang**

oleh
Wahyuningtyas

4151308002

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2011

ABSTRAK

Wahyuningtyas. 2011. *Forecasting Hasil Produksi Rokok Sukun di Kabupaten Kudus Tahun 2011 dengan Metode Analisis Runtun Waktu*. Tugas Akhir, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Drs. Arief Agoestanto, M.Si Pembimbing II: Dr. Rochmad, M.Si.

Produksi rokok merupakan sektor industri yang selalu meningkat tiap tahunnya. Perusahaan rokok sukun di Kabupaten Kudus sekarang ini mengalami penurunan hasil produksi tiap tahunnya. Peramalan merupakan cabang ilmu statistik yang merupakan salah satu unsur penting dalam pengambilan keputusan. Peramalan dibutuhkan sebagai acuan untuk menentukan membuat perencanaan dan keputusan terkait dengan pengelolaan hasil produksi rokok, diperlukan *software R* untuk membantu menyelesaikan proses peramalan dengan lebih efisien.

Tujuan kegiatan ini adalah untuk mengetahui model runtun waktu yang tepat untuk data hasil produksi rokok Sukun di Kabupaten Kudus tahun 2010 dan untuk mengetahui perkiraan hasil produksi rokok Sukun di Kabupaten Kudus untuk 2 tahun ke depan Tahun 2011 dan 2012.

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah Metode Literatur yaitu penulis mengumpulkan, memilih dan menganalisis bacaan yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti yaitu tentang peramalan, analisis runtun waktu . Metode Dokumentasi yaitu penulis mengumpulkan data produksi rokok Sukun di Kabupaten Kudus Tahun 2000 sampai tahun 2010. Data dianalisis dengan analisis runtun waktu.

Model Hasil dari Peramalan ini adalah diperoleh model ARMA (3,1) sebagai model yang tepat untuk peramalan hasil produksi rokok Sukun di Kabupaten Kudus. Hasil peramalan produksi rokok Sukun di Kabupaten Kudus Tahun 2011 pada bulan Januari sebesar 60208, bulan Februari sebesar 60052, bulan Maret sebesar 59938, bulan April sebesar 59825, bulan Mei sebesar 59715, bulan Juni sebesar 59602, bulan Juli sebesar 59490, bulan Agustus sebesar 59377, bulan September sebesar 59264, bulan Oktober sebesar 59152, bulan November sebesar 59039, dan bulan Desember sebesar 58927.

Saran yang dapat diberikan kepada pihak Perusahaan rokok Sukun di kabupaten kudus adalah agar dapat melakukan tindakan untuk mengantisipasi penurunan hasil produksi. Dengan memperhatikan hasil peramalan produksi rokok pada tahun yang akan datang, diharapkan perusahaan rokok Sukun di Kabupaten Kudus dapat menjadikan hasil peramalan ini sebagai salah satu pertimbangan untuk lebih meningkatkan hasil produksi rokok Sukun.

PENYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam tugas akhir ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam tugas akhir ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, Agustus 2011

Wahyuningtyas

NIM. 4151308002



PENGESAHAN

PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul

Forecasting Hasil Produksi Rokok Sukun di Kabupaten Kudus Tahun
2011 dengan Metode Analisis Rutun Waktu

Disusun oleh

Wahyuningtyas
4151308002

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Tugas Akhir FMIPA
UNNES pada tanggal 16 Agustus 2011

Panitia :

Ketua

Sekretaris

Dr. Kasmadi Imam S, MS.
NIP. 195111151979031001

Dr. Edy Soedjoko, M.Pd
NIP. 195604191987031001

Ketua Penguji

Anggota Penguji

Dr. Rochmad, M.Si
NIP. 195711161987011001

Drs. Arief Agoestanto, M.Si
NIP. 196807221993031005

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

- ♥ *Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (Alam nasyrah : 6).*
- ♥ *Kasih sayang yang tulus hanyalah kasih sayang dari kedua orang tua.*
- ♥ *Buatlah kegagalan di masa lalu menjadi kekuatan untuk mencapai kesuksesan di masa depan.*
- ♥ *Suatu kesabaran akan menghasilkan sesuatu yang sangat indah.*
- ♥ *Tuhan memberikan apa yang kita butuhkan, bukan apa yang kita inginkan.*

PERSEMBAHAN:

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT, tugas akhir ini kupersembahkan kepada

- ♥ *Ayah dan Ibu yang dengan kesabaran memanjatkan doa dengan penuh cinta kasihnya, serta dukungan moral, spiritual, dan material dengan penuh keikhlasan.*
- ♥ *Adikku tersayang, Dex Yani atas segala do'a, dukungan dan cintanya*
- ♥ *Bapak Drs. Arief Agoestanto, M.Si dan Dr. Rochmad, M.Si. terima kasih telah dengan sabar membimbing saya.*
- ♥ *Saudaraku Ade Farida Lestari yang selama ini telah menguatkan Hatiku disaat aku terjatuh.*
- ♥ *Sahabatku Dona Samodrasari yang selalu ada dikala aku sendiri.*
- ♥ *Someone yang selalu ada dihatiku.*
- ♥ *Sahabat-sahabatku Staterkom angkatan 2008, aku bangga pada kalian semua.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah banyak melimpahkan rahmat, hidayat serta karunia-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul **Forecasting Hasil Produksi Rokok Sukun di Kabupaten Kudus Tahun 2011 dengan Metode Analisis Runtun Waktu** dapat diselesaikan pada waktunya.

Penyusunan tugas akhir ini tanpa adanya bantuan, bimbingan, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak, penulis tidak dapat menyelesaikannya. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati disampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Sudijono Sastroatmodjo, M.Si, Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. H. Kasmadi Imam S, M.S, Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Edy Soedjoko, M.Pd, Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNNES.
4. Drs. Arief Agoestanto, M.Si, Ketua Prodi Staterkom dan selaku pembimbing I serta Dr. Rochmad, M.Si selaku pembimbing II yang penuh kesabaran membimbing, mengarahkan, dan selalu memberi motivasi.
5. Semua Dosen Program Studi Staterkom, Dosen Mata Kuliah.
6. Bapak Bintarno yang selalu membantu dan mendampingi dalam penelitian di perusahaan rokok Sukun, terima kasih atas segala bantuannya.
7. Bapak Edy Susanto, S.Pd yang selalu mendukung dan membantu kelancaran TA ini.

8. Keluargaku, Ayah, Ibu, adikku (Yani) dan seluruh keluarga besarku yang senantiasa memberikan doaa, dorongan baik moral, spiritual, maupun material yang sangat membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas ini.
9. Keluarga kecilku (Ade, Mila, Zuli, Ipeh, Ayu, Izah) terimakasih atas segala doaa dan dukungannya, kalian adalah sumber inspirasi dan motivasi penulis.
10. Sahabat-sahabatku Staterkom 08 (Dona, Dimas, Uuz, Ida, Aziz, Niken, Tutut, Agus, Agus3, Hakim, Dila, Nafi) Terimakasih atas doaa, dukungan dan bantuannya.
11. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Semoga amal baik dari semua pihak, mendapat pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Agustus 2011
UNNES

Penulis

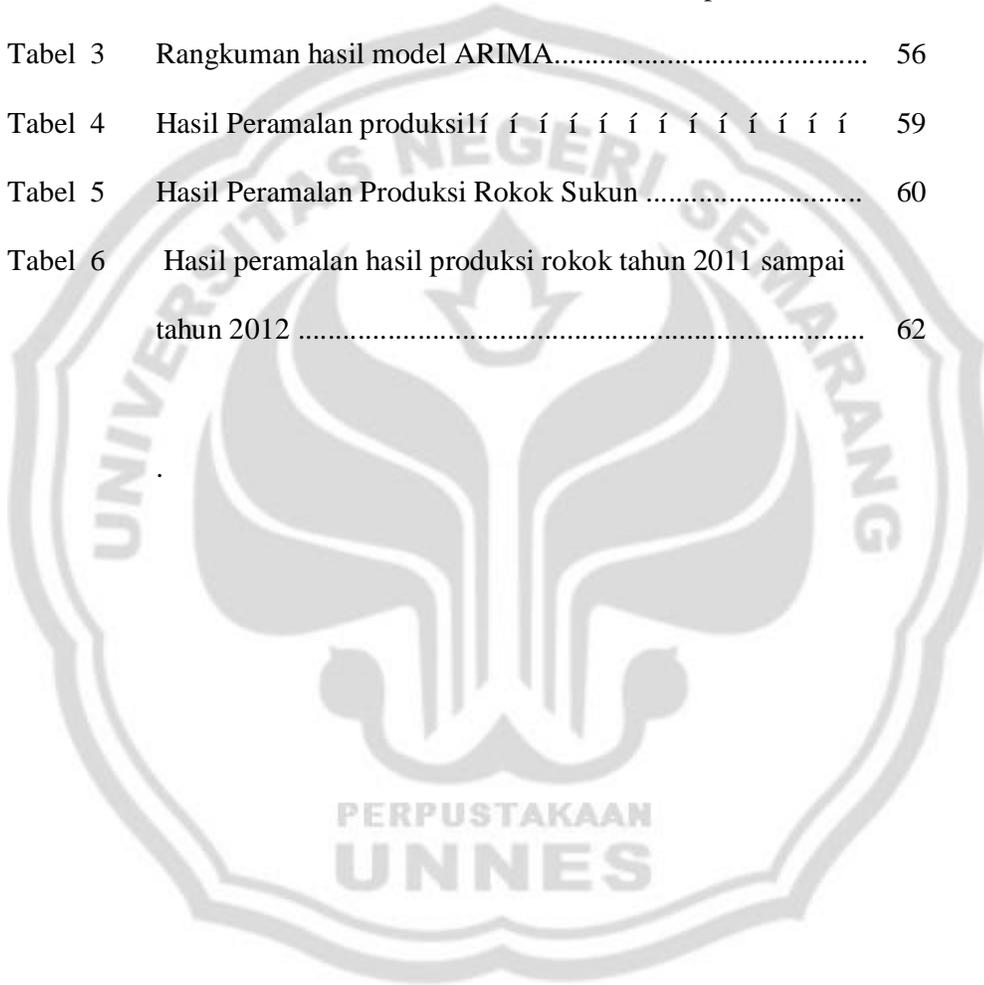
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL í í í í í í í í í í í í í í ...í í í í í ...	i
ABSTRAK í	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN í í ...í í í í í í í í í í ..	iii
HALAMAN PENGESAHAN í í í í í í í í í í í í í í í í í í í .	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.í í í í í í í í í í í í í í í í í í í .	v
KATA PENGANTAR í ...	vi
DAFTAR ISI í í í í í í í ...í í í í í í í í í í í í í í í í í í í	vii
DAFTAR TABEL í í í í í í í í í í í í í í í í í í í	ix
DAFTAR GAMBAR í í í í í í í í í í ..í í í í í í í í í í í í í ...	xi
DAFTAR LAMPIRAN í ..	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	4
1.3.Tujuan Penelitian.....	5
1.4.Penegasan istilah.....	5
1.5.Manfaat Penelitian.....	7
1.6.Sistematika Tugas Akhir.....	8
 BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1. Rokok.....	10

2.2. Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	15
2.3. Analisis Runtun Waktu.....	17
2.4. Peramalan Dengan Analisis Runtun Waktu.....	22
2.5. Program <i>R</i>	31
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Ruang Lingkup Penelitian.....	33
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	33
3.3. Pengolahan Data.....	34
3.4. Penarikan Kesimpulan.....	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengambilan Data.....	39
4.2. Mengidentifikasi Model Runtun Waktu Data Produksi Rokok.....	40
4.3. Melakukan Estimasi Parameter Pada Model	47
4.4. Menganalisis Hasil Model.....	49
4.5. Menggunakan Model Terpilih Untuk Tahap Peramalan.....	56
4.6. Pembahasan.....	61
BAB 5 PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Tabel Estimasi.....í í í í	25
Tabel 2 Data Produksi Rokok Sukun Tahun 2000 sampai 2010.....	39
Tabel 3 Rangkuman hasil model ARIMA.....	56
Tabel 4 Hasil Peramalan produksií í í í í í í í í í í í í	59
Tabel 5 Hasil Peramalan Produksi Rokok Sukun	60
Tabel 6 Hasil peramalan hasil produksi rokok tahun 2011 sampai tahun 2012	62



DAFTAR GAMBAR

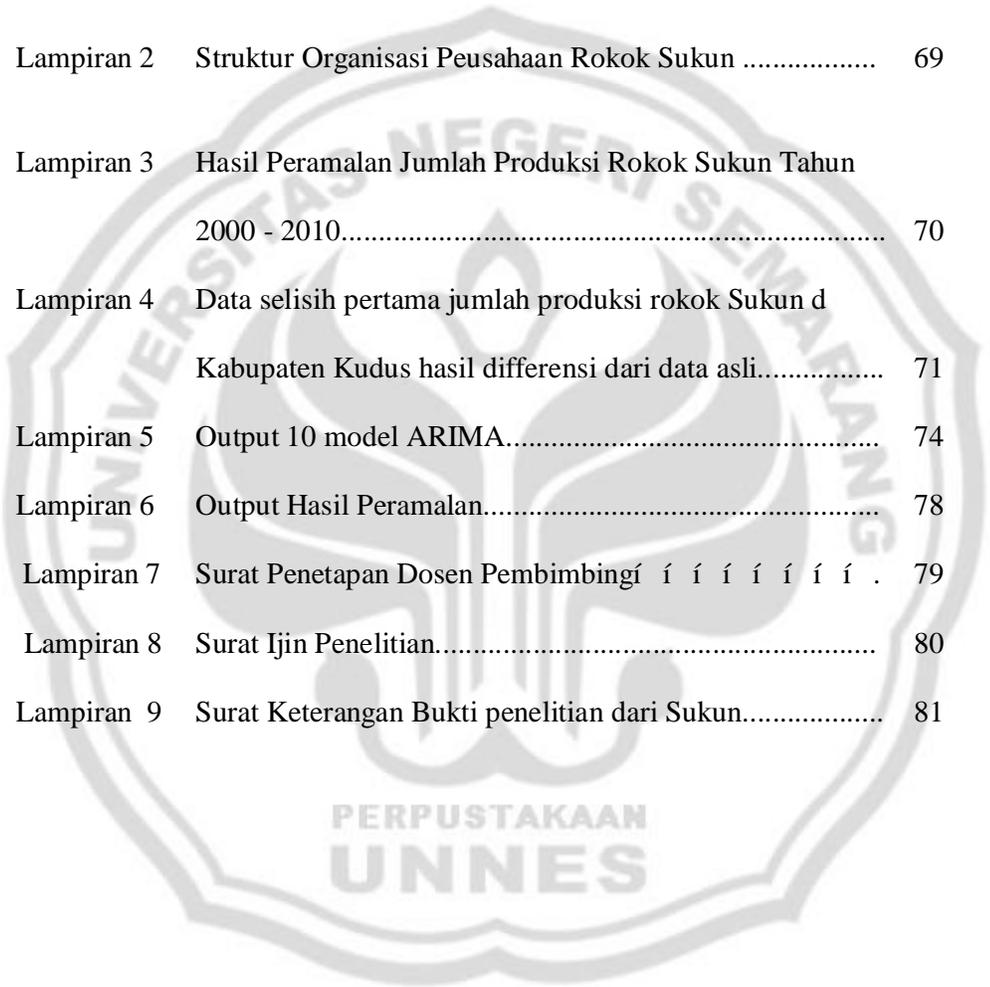
		Halaman
Gambar 1	Gambar Pola Data Horisontal	19
Gambar 2	Gambar Pola Data Musiman	19
Gambar 3	Gambar Pola Data Siklus	20
Gambar 4	Gambar Pola Trend	20
Gambar 5	Gambar Skema Tahapan Analisis Runtun Waktu	22
Gambar 6	Diagram Alur Proses Peramalan.....	37
Gambar 7	Kotak R commander pada Program R (<i>Import data</i>).....	40
Gambar 8	Kotak R commander pada Program R (<i>Ekspor data</i>).....	41
Gambar 9	Gambar output Data produksi.....	41
Gambar 10	Gambar Plot Produksi.....	42
Gambar 11	Grafik ACF data produksi.....	43
Gambar 12	Grafik PACF data produksi	43
Gambar 13	Gambar output Data Selisih Pertama	44
Gambar 14	Gambar Plot data Selisih Pertama.....	45
Gambar 15	Grafik ACF data produksi Selisih Pertama	46
Gambar 16	Grafik PACF data produksi Selisih Pertama.....	46
Gambar 17	Grafik Residula Plot Selisih Pertama.....	55
Gambar 18	Output Model ARMA (3,1).....	57
Gambar 19	Output Peramalan.....	58



PDF Complete
 Your complimentary use period has ended.
 Thank you for using PDF Complete.
[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Data Asli Jumlah Produksi Rokok Sukun Tahun 2000 - 2010..... 68
Lampiran 2	Struktur Organisasi Perusahaan Rokok Sukun 69
Lampiran 3	Hasil Peramalan Jumlah Produksi Rokok Sukun Tahun 2000 - 2010..... 70
Lampiran 4	Data selisih pertama jumlah produksi rokok Sukun d Kabupaten Kudus hasil differensi dari data asli..... 71
Lampiran 5	Output 10 model ARIMA..... 74
Lampiran 6	Output Hasil Peramalan..... 78
Lampiran 7	Surat Penetapan Dosen Pembimbing í í í í í í í . 79
Lampiran 8	Surat Ijin Penelitian..... 80
Lampiran 9	Surat Keterangan Bukti penelitian dari Sukun..... 81



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Meningkatkan kesejahteraan sosial masyarakat menjadi salah satu tujuan pembangunan nasional. Peningkatan kesejahteraan masyarakat dipandang sebagai proses pendayagunaan sumber daya dalam rangka pemenuhan kebutuhan guna peningkatan taraf hidup masyarakat.

Sektor industri merupakan tiang penyangga utama dari perekonomian Kabupaten Kudus dengan kontribusi sebesar 63,84 persen terhadap PDRB Kabupaten Kudus. Sektor ini dibedakan dalam kelompok industri besar, industri sedang, industri kecil dan industri rumah tangga. Menurut BPS, industri Besar adalah perusahaan dengan tenaga kerja 100 orang atau lebih, Industri Sedang adalah perusahaan dengan tenaga kerja antara 20 s/d 99 orang, Industri Kecil adalah perusahaan dengan tenaga kerja antara 5 s/d 19 orang dan Industri Rumah tangga punya tenaga kerja kurang dari 5 orang.

Nilai produksi mengalami peningkatan bila dibandingkan dari tahun sebelumnya. Tercatat nilai produksi pada tahun 2009 adalah sebesar 82,53 trilyun atau meningkat sebesar 5,00 persen. Hal ini menandakan bahwa kabupaten Kudus merupakan daerah yang cukup strategis dilihat dari segi industrinya.

Keberadaan Industri rokok tidak dapat dipisahkan dari Kabupaten Kudus yang disebut sebagai Kota Kretek. Industri rokok dimulai sekitar tahun 1909 oleh pengusaha rokok bernama Niti Semito yang memproduksi rokok merek "BAL

TIGA". Saat ini di Kabupaten Kudus terdapat beberapa perusahaan rokok yang cukup terkenal antara lain Perusahaan Rokok Djarum, Perusahaan Rokok Nojorono, Perusahaan Rokok Sukun, Perusahaan Rokok Jambu Bol dan masih banyak lagi perusahaan rokok yang berskala sedang dan kecil.

Perusahaan rokok Sukun menampung tenaga kerja sebanyak 6.149 orang. Perusahaan rokok Sukun berdiri sejak tahun 1947. Perusahaan rokok Sukun ini berkembang di Kecamatan Gebog dan di bangun untuk menampung tenaga kerja yang banyak sekali. Hasil produksi pertama yang dihasilkan pada tahun 1947 adalah jenis rokok kretek klobot, pada saat tersebut memang belum berkembang rokok dengan bungkus papir/kertas cigarette.

Dari data Persatuan Perusahaan Rokok Kudus (PPRK), setidaknya terdapat 96.403 tenaga kerja di Kudus yang menggantungkan usahanya di sektor industri rokok. Jumlah tenaga kerja sebanyak itu terserap pada lima pabrik rokok besar dan sejumlah pabrik kecil yang tergabung dalam perserikatan Persatuan Perusahaan Rokok Kudus (PPRK). Tenaga kerja itu terdiri atas 14.887 orang tenaga harian, 50.890 orang tenaga borongan dan 30.616 tenaga bathil. Belum termasuk tenaga kerja bulanan.

Penentuan tingkat produksi dari barang atau jasa untuk periode yang akan datang merupakan salah satu keputusan penting yang harus dilakukan perusahaan. Besarnya tingkat produksi yang juga merupakan suatu penawaran dipengaruhi oleh seberapa besar tingkat permintaan pasar yang nantinya akan dipenuhi perusahaan. Oleh karena itu, agar keputusan yang nantinya akan diambil

mempunyai nilai yang optimal diperlukan suatu metode yang tepat, sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan.

Salah satu metode yang diperlukan oleh perusahaan dalam proses pengambilan keputusan untuk menentukan besarnya jumlah produksi yakni metode peramalan. Peramalan adalah suatu perkiraan tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang.

Peramalan hasil produksi rokok Sukun ini dilakukan agar perusahaan rokok sukun dapat mengetahui berapa besarnya tingkat perkembangan hasil produksi rokok Sukun. Peramalan ini juga dilakukan agar dapat menentukan seberapa besar tingkat produksi pada periode yang akan datang. Karena dengan cara ini perusahaan dapat menekan biaya produksi maupun biaya penyimpanan yang diakibatkan terjadinya kelebihan produksi serta perusahaan tidak akan kehilangan pelanggan yang dikarenakan perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan yang ada.

Untuk membuat suatu peramalan banyak mempunyai arti, maka peramalan tersebut perlu direncanakan dan dijadwalkan sehingga akan diperlukan suatu periode waktu paling sedikit dalam periode waktu yang dibutuhkan untuk membuat suatu kebijaksanaan dan menetapkan beberapa hal yang mempengaruhi kebijakan tersebut.

Perkembangan ilmu teknologi juga banyak membantu dalam penghitungan berbagai macam problematika ekonomi. Teknologi komputer yang sekarang telah menjadi senter alat komunikasi sekaligus sebagai pemberi solusi dalam suatu

masalah, merupakan salah satu bentuk dari teknologi yang dapat digunakan dalam proses peramalan. Kemajuan teknologi yang sekarang telah mendunia, seharusnya menjadi sebuah jendela baru bagi perkembangan dunia informasi dan penyajian data. Kenyataan yang ada di Kabupaten Kudus dalam pengolahan data masih menggunakan metode manual, yaitu penghitungan dengan salah satu software komputer *Program R*. Penggunaan *software* ini sebenarnya memberi kemudahan namun bila dilihat dari efisiennya maka program ini banyak sekali memiliki kekurangan, diantaranya adalah lama dalam melakukan proses penghitungan karena membutuhkan banyak bahasa logika, sehingga kurang praktis. Berdasarkan uraian diatas penulis membuat Tugas Akhir dengan judul *öForecasting Hasil Produksi Rokok Sukun Di Kabupaten Kudus Tahun 2011 Dengan Metode Analisis Runtun Waktuö*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan Masalah

- 1.2.1 Model runtun waktu manakah yang tepat untuk peramalan Hasil produksi rokok yang diperoleh dengan *software R*?
- 1.2.2 Berapakah Hasil peramalan produksi rokok Sukun pada tahun 2011 di Kabupaten Kudus dengan menggunakan *software R*?
- 1.2.3 Berapakah besarnya rata rata produksi tiap harinya?
- 1.2.4 Berapakah banyaknya bahan baku yang dibutuhkan untuk memenuhi produkis tiap harinya?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan

- 1.3.1 Untuk mengetahui model runtun waktu apa yang tepat untuk meramalkan jumlah produksi rokok di Kabupaten Kudus tahun 2011 menggunakan *software R*.
- 1.3.2 Untuk mengetahui hasil peramalan produksi rokok sukun pada tahun 2011 di Kabupaten Kudus dengan menggunakan *software R*.
- 1.3.3 Untuk mengetahui besarnya rata rata produksi tiap harinya.
- 1.3.4 Untuk mengetahui banyaknya bahan baku yang dibutuhkan untuk memenuhi produkis tiap harinya.

1.4 PENEGASAN ISTILAH

Untuk menghindari kesalahan penafsiran dari istilah-istilah yang ada dalam penelitian Tuga Akhir ini maka perlu adanya penegasan dan pembatasan beberapa istilah sebagai berikut.

1.4.1 Peramalan (*forecasting*)

Peramalan atau *forecasting* adalah perkiraan apa yang akan terjadi pada waktu yang akan datang, sedangkan rencana merupakan penentuan apa yang akan dilakukan pada waktu yang akan datang. Peramalan atau *forecasting* bertujuan mendapatkan *forecasting* yang bias meminimumkan kesalahan meramal (*forecasting error*) yang biasanya diukur dengan *Mean Squared error*, *Mean Absolute Error* dan sebagainya (Subagyo,1986:4)

1.4.2 Analisis Runtu Waktu (Analisis *Time Seriei*)

Analisis runtun waktu adalah suatu metode kuantitatif untuk menentukan pola data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur, untuk peramalan yang akan datang. Sedangkan data runtun waktu (*data time series*) adalah suatu data statistik yang disusun berdasarkan waktu kejadian. Dapat berupa tahun, kuartal, bulan, minggu, dan sebagainya (Soedjoti,1987:2.4).

1.4.3 Model ARIMA

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan salah satu model yang populer dalam peramalan dengan pendekatan *time series*. Model ini terbentuk dari tiga bentuk utama yaitu model AR, MA, dan ARMA (Suhartono,2009:236)

1.4.4. Program *R*

Program *R* adalah suatu program yang dibuat untuk mempermudah proses peramalan, jika data yang digunakan adalah sangat banyak. Penggunaan program *R* dalam penelitian ini bertujuan agar proses peramalan lebih mudah dilakukan, dari pemasukan atau input data sampai pada peramalan data itu sendiri. program *R* ini cukup kompleks dan lengkap untuk menyelesaikan permasalahan peramalan dibandingkan dengan *software* pembantu penyelesaian statistik lain seperti SPSS. Program ini menyediakan berbagai jenis perintah yang memungkinkan proses pemasukkan data, manipulasi data, pembuatan grafik, peringkasan numerik, analisis statistik dan peramalan itu sendiri.

1.4.5 Rata-rata produksi

Rata-rata adalah jumlah keseluruhan pengamatan dibagi dengan jumlah pengamatan. Rata-rata produksi adalah jumlah keseluruhan pengamatan atau produksi dibagi dengan jumlah banyaknya produksi.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

1.5.1 Bagi Penulis

1.5.1.1 Dapat melakukan pengamatan tentang hasil produksi rokok Sukun di Kabupaten Kudus.

1.5.1.2 Mahasiswa dapat menerapkan Ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan.

1.5.1.3 Dapat mengetahui sistem kerja Badan Pusat Statistik Kabupaten Kudus.

1.5.1.4 Mahasiswa dapat mengetahui dan mengenal dunia kerja.

1.5.1.5 Mahasiswa dapat menambah Pengetahuan dan Pengalaman di dunia kerja.

1.5.1.6 Mahasiswa dapat mengetahui permasalahan-permasalahan yang mungkin muncul di dunia kerja dan cara mengatasinya.

1.5.2 Bagi Jurusan

1.5.2.1 Dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa.

1.5.2.2 Sebagai bahan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca.

1.5.3 Bagi Perusahaan Rokok Sukun

Hasil ramalan ini diharapkan dapat membantu dalam membuat perencanaan dalam pengelolaan hasil produksi dalam rangka meningkatkan kesejahteraan pegawai dan Karyawan di Perusahaan Rokok Sukun dan masyarakat pada umumnya.

1.6 SISTEMATIKA TUGAS AKHIR

Susunan tugas akhir ini terdiri dari tiga bagian yaitu bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir.

1.6.1 Bagian Awal

Bagian awal tugas akhir ini berisi halaman judul, abstrak, halaman pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

1.6.2 Bagian Isi

Bagian isi terdiri dari lima bab yaitu sebagai berikut:

Bab I : Pendahuluan

Berisi tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Penegasan Istilah, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Tugas Akhir.

Bab II : Landasan Teori

Landasan teori berisi tentang teori-teori yang digunakan sebagai pedoman dalam memecahkan permasalahan dalam tugas akhir ini dan Pengambilan Keputusan. Teori-teori ini meliputi teori peramalan (*Forecasting*), Analisis Runtun Waktu, Penggunaan *Software R* dalam Analisis Runtun Waktu. Sedangkan Pengambilan keputusan meliputi Langkah-langkah Tahapan Analisis Runtun Waktu.

Bab III : Metode Penelitian

Berisi tentang Variabel Kegiatan, Metode Pengumpulan Data, Pengolahan Data dan Penarikan Kesimpulan.

Bab IV : Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan mengenai peramalan dari data hasil produksi rokok sukun di kabupaten kudus.

Bab V : Penutup

Berisi Simpulan dan Saran.

1.6.3 Bagian Akhir

Berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang mendukung penulisan tugas akhir.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Rokok

Rokok banyak di gemari oleh kebanyakan orang terutama oleh laki-laki. Tapi kebanyakan dari pemakai rokok tidak tahu tentang artinya dari rokok itu sendiri dan jenis-jenis dari rokok. Maka akan dijelaskan pengertian dan jenis rokok.

2.1.1 Definisi Rokok

Rokok adalah silinder dari kertas berukuran panjang antara 70 hingga 120 mm (bervariasi tergantung negara) dengan diameter sekitar 10 mm yang berisi daun-daun tembakau yang telah dicacah.

Rokok biasanya dijual dalam bungkus berbentuk kotak atau kemasan kertas yang dapat dimasukkan dengan mudah ke dalam kantong. Sejak beberapa tahun terakhir, bungkus-bungkus tersebut juga umumnya disertai pesan kesehatan yang memperingatkan perokok akan bahaya kesehatan yang dapat ditimbulkan dari merokok, misalnya kanker paru-paru atau serangan jantung (walaupun pada kenyataannya itu hanya tinggal hiasan, jarang sekali dipatuhi).

Manusia di dunia yang merokok untuk pertama kalinya adalah suku bangsa Indian di Amerika, untuk keperluan ritual seperti memuja dewa atau roh. Pada abad 16, Ketika bangsa Eropa menemukan benua Amerika, sebagian dari para penjelajah Eropa itu ikut mencoba-coba menghisap rokok dan kemudian membawa tembakau ke Eropa. Kemudian kebiasaan merokok mulai muncul di

kalangan bangsawan Eropa. Tapi berbeda dengan bangsa Indian yang merokok untuk keperluan ritual, di Eropa orang merokok hanya untuk kesenangan semata-mata. Abad 17 para pedagang Spanyol masuk ke Turki dan saat itu kebiasaan merokok mulai masuk negara-negara Islam.

2.1.2 Jenis Rokok

Rokok dibedakan menjadi beberapa jenis. Perbedaan ini didasarkan atas bahan pembungkus rokok, bahan baku atau isi rokok, proses pembuatan rokok, dan penggunaan filter pada rokok.

a. Rokok berdasarkan bahan pembungkus.

- 1). Klobot: rokok yang bahan pembungkusnya berupa daun jagung.
- 2). Kawung: rokok yang bahan pembungkusnya berupa daun aren.
- 3). Sigaret: rokok yang bahan pembungkusnya berupa kertas.
- 4). Cerutu: rokok yang bahan pembungkusnya berupa daun tembakau.

b. Rokok berdasarkan bahan baku atau isi.

1). Rokok Putih

Yaitu rokok yang bahan baku atau isinya hanya daun tembakau yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu.

2). Rokok Kretek

Yaitu rokok yang bahan baku atau isinya berupa daun tembakau dan cengkeh yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu.

3). Rokok Klembak

Yaitu rokok yang bahan baku atau isinya berupa daun tembakau, cengkeh, dan kemenyan yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu.

c. Rokok berdasarkan proses pembuatannya.

1). Sigaret Kretek Tangan (SKT)

Yaitu rokok yang proses pembuatannya dengan cara digiling atau dilinting dengan menggunakan tangan dan atau alat bantu sederhana.

2). Sigaret Kretek Mesin (SKM)

Yaitu rokok yang proses pembuatannya menggunakan mesin. Sederhananya, material rokok dimasukkan ke dalam mesin pembuat rokok. Keluaran yang dihasilkan mesin pembuat rokok berupa rokok batangan. Saat ini mesin pembuat rokok telah mampu menghasilkan keluaran sekitar enam ribu sampai delapan ribu batang rokok per menit. Mesin pembuat rokok, biasanya, dihubungkan dengan mesin pembungkus rokok sehingga keluaran yang dihasilkan bukan lagi berupa rokok batangan namun telah dalam bentuk pak. Ada pula mesin pembungkus rokok yang mampu menghasilkan keluaran berupa rokok dalam pres, satu pres berisi 10 pak. Sayangnya, belum ditemukan mesin yang mampu menghasilkan SKT karena terdapat perbedaan diameter pangkal dengan diameter ujung SKT.

Pada SKM, lingkaran pangkal rokok dan lingkaran ujung rokok sama besar.

2.1.3 Proses Produksi Rokok

Untuk dapat mengetahui proses produksi terlebih dahulu diketahui bahan-bahan yang akan diproduksi.

1. Bahan-bahan yang dipakai.

a. Tembakau

Tembakau adalah salah satu bahan yang sangat penting dan memerlukan modal yang besar serta pengolahan yang khusus.

Tembakau yang dibeli dapat digolongkan menjadi 2 yaitu:

- 1) Tembakau panen
- 2) Tembakau jadi (dibeli terus siap pakai)

Tembakau panen baru dapat dipakai dalam proses produksi setelah disimpan kurang lebih 3 tahun. Dengan demikian dibutuhkan modal kerja yang cukup besar dan relatif permanen untuk membeli tembakau. Pembelian tembakau tidak semudah pembelian bahan baku lainnya, karena mutu dan jenis yang beraneka ragam dipengaruhi oleh musim pada saat tembakau tersebut ditanam.

Tembakau yang dibeli harus terdiri dari berbagai jenis, karena untuk membuat rokok yang disukai konsumen harus diadakan kombinasi dari berbagai jenis tembakau dengan komposisi yang membutuhkan keahlian khusus. Pembelian

tembakau panen dilakukan pada setiap tahun apabila dirasakan musimnya tidak terlalu banyak hujan sehingga mutu tembakau baik.

b. Cengkih

Cengkih adalah bahan baku kedua dalam produksi rokok kretek yang dipakai langsung sehabis dibeli tanpa disimpan lama di gudang. Namun demikian harga cengkih tidak stabil dan selalu berfluktuasi. Jenis cengkih yang dibeli ada 2 golongan yaitu cengkih luar negeri dan cengkih dalam negeri. Cengkih luar negeri pembeliannya disalurkan oleh pemerintah dengan sistem penjatahan. Karena cengkih luar negeri jumlahnya terbatas maka untuk memenuhi kebutuhan dibeli cengkih dalam negeri.

c. Bahan Pembantu

Yang termasuk dalam bahan pembantu dalam produksi rokok kretek adalah ;

- 1) Pembungkus (*packaging*) dan kertas sigaret dan lem
- 2) Saus (*Flavors*) dan alkohol

Saus dan alkohol adalah bahan pembantu dalam proses produksi rokok kretek yang berfungsi memberikan aroma (bau harum dan segar) pada rasa rokok kretek. Walaupun harga saus relative kecil dibandingkan unsur harga pokok yang lain tetapi sangat menentukan rasa rokok.

2 Proses produksi

Adapun proses produksi rokok dilakukan dengan urutan sebagai berikut.

- a. Mencampur komposisi tembakau (dari bermacam-macam kelompok tembakau) dan diaduk secara rata, ini disebut nyawut.
- b. Komposisi tembakau yang telah siap dicampur secara merata dengan cengkih yang telah siap pula.
- c. Campuran tembakau dan cengkih yang telah merata selanjutnya diberi bahan saus, menjadi bahan baku siap pakai.
- d. Bahan baku yang telah siap pakai kemudian dilinting (untuk rokok klobot) digiling (untuk SKT), dimasukkan mesin untuk SKM guna dibuat rokok batangan.
- e. Rokok batangan (SKT, Klobot) selanjutnya dibungkus dan ditemplei pita sesuai dengan bungkus yang akan dijual. Sedangkan pembungkus rokok SKM sebagian besar dilakukan dengan mesin.

2.2 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan digunakan untuk mengetahui suatu rencana yang akan datang atau bisa digunakan untuk suatu perencanaan yang akan dicapai. Hal ini akan dijelaskan lebih lanjut mengenai pengertian peramalan, tujuan peramalan dan jenis-jenis peramalan.

2.2.1 Definisi Peramalan

Peramalan adalah perkiraan yang akan terjadi pada waktu yang akan datang, sedangkan rencana merupakan penentuan apa yang akan dilakukan pada waktu yang akan datang (Subagyo,1986:3). Peramalan merupakan salah satu unsur yang sangat penting dalam mengambil keputusan, sebab efektif dan tidaknya suatu keputusan umumnya bergantung pada beberapa faktor yang tidak dapat kita lihat pada waktu keputusan diambil.

2.2.2 Tujuan Peramalan

Peramalan dan rencana mempunyai hubungan yang cukup erat, karena rencana itu disusun berdasarkan ramalan yang dimungkinkan terjadi dimasa yang akan datang.. Ramalan kuantitatif yang dilakukan umumnya didasarkan pada data-data masa lampau yang tersedia kemudian dianalisis dengan menggunakan cara-cara tertentu. Dalam membuat ramalan diupayakan untuk dapat meminimumkan pengaruh ketidak pastian tersebut. Dengan kata lain peramalan bertujuan mendapatkan ramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*Forecast error*) yang biasanya diukur dengan *Mean Square Error* (MSE), *Mean Absolute Error* (MAE) dan sebagainya. (Subagyo, 1986:1)

2.2.3 Jenis-Jenis Peramalan

1) Berdasarkan sifat penyusunanya, peramalan dapat dibedakan manjadi dua macam yaitu sebagai berikut

a. Peramalan subjektif

Yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya.

b. Peramalan objektif

Yaitu peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu, dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam penganalisaan data tersebut.

2) Berdasarkan jangka waktunya

a. *Forecasting* jangka panjang

Yaitu peramalan yang dilakukan untuk menyusun hasil ramalan yang jangka waktunya lebih dari satu setengah tahun.

b. *Forecasting* jangka pendek

Yaitu peramalan yang digunakan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya kurang dari satu setengah tahun

3) Berdasarkan metode *forecasting* yang digunakan

a. Metode kualitatif, yaitu metode yang lebih didasarkan pada intuisi dan penilaian orang yang melakukan peramalan daripada pemanipulasian (pengolahan dan penganalisaan) data historis yang tersedia.

b. Metode kuantitatif, yaitu metode yang didasarkan pada pemanipulasian atas data yang tersedia secara memadai dan tanpa intuisi maupun penilaian subyektif dari orang yang melakukan peramalan.

2.3 Analisis Runtun Waktu

Metode peramalan menggunakan pendekatan runtun waktu ini membahas proyeksi masa depan dari suatu variabel didasarkan pada data masa lalu dan sekarang. Secara umum tujuan dari analisis runtun waktu adalah untuk

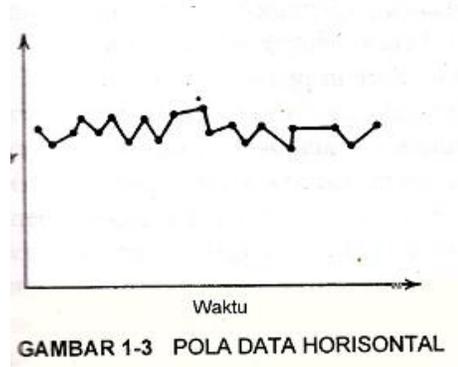
menemukan bentuk pola dari data di masa lalu dan menggunakan pengetahuan ini untuk melakukan peramalan terhadap sifat-sifat dari data di masa yang akan datang.

2.3.1 Pengertian Analisis Runtun Waktu

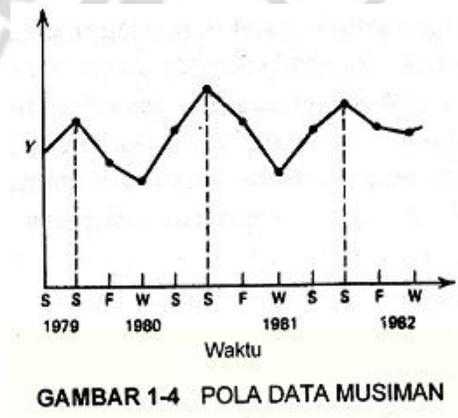
Analisis runtun waktu adalah suatu metode kuantitatif untuk menentukan pola data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur, untuk peramalan yang akan datang. Sedangkan Data runtun waktu (*data time series*) adalah suatu data statistik yang disusun berdasarkan waktu kejadian. Dapat berupa tahun, kuartal, bulan, minggu, dan sebagainya (Soedjoti,1987:2.4)

Data runtun waktu yaitu data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk melihat perkembangan suatu kegiatan, dimana bila data digambarkan akan menunjukkan fluktuasi dan dapat digunakan untuk dasar penarikan trend yang dapat digunakan untuk dasar peramalan yang berguna untuk dasar perencanaan dan penarikan kesimpulan (Suprpto, 2001: 5). Menurut Makridakis dan Wheelwright (1999: 21), pola data runtun waktu dapat dibedakan menjadi empat jenis yaitu:

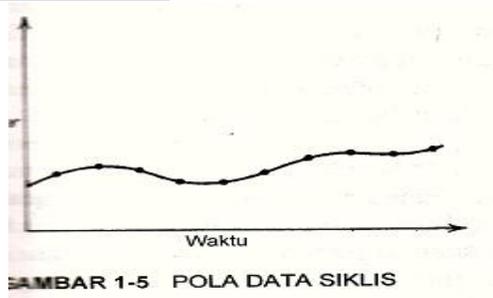
1. Pola horizontal (H) terjadi bilamana nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata konstan. (Deret seperti ini stasioner terhadap nilai rata-ratanya). Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini.



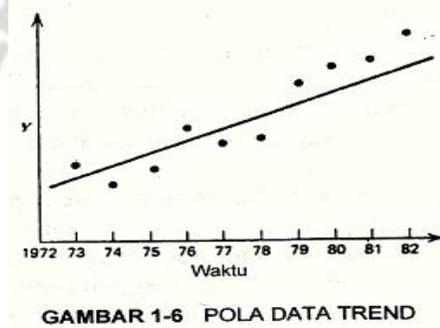
- Pola musiman (S) terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu).



- Pola siklis (C) terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Penjualan produk seperti mobil dan peralatan utama lainnya menunjukkan jenis pola ini.



4. Pola trend (T) terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Penjualan banyak perusahaan, produk bruto nasional (GNP) dan berbagai indikator ekonomi atau bisnis lainnya mengikuti suatu pola trend selama perubahannya sepanjang waktu.



2.3.2 Analisis yang digunakan

Analisis yang digunakan adalah analisis runtun waktu ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) yang digunakan untuk analisis peramalan pada jenis data runtun waktu. Dasar pemikiran runtun waktu adalah pengamatan sekarang (X_t) tergantung pada satu atau beberapa pengamatan sebelumnya (X_{t-1}). Dengan kata lain, model runtun waktu dibuat karena secara statistik terdapat korelasi antar deret pengamatan. Untuk melihat adanya korelasi

antar pengamatan, kita dapat melakukan uji korelasi antar pengamatan yang sering dikenal dengan *Autocorrelation Function* (ACF).

2.3.3 Jenis-jenis Analisis Runtun Waktu

Berdasarkan sejarah nilai observasinya runtun waktu dibedakan sebagai berikut.

1. Runtun waktu deterministik

Runtun waktu deterministic adalah runtun waktu dengan nilai observasi yang akan datang dapat diramalkan secara pasti berdasarkan observasi data lampau. Model ini menggambarkan hubungan antara variabel yang kita pelajari dengan waktu, dalam bentuk fungsional yang kita tentukan. Kelemahan dari model ini adalah adanya implikasi bahwa perubahan jangka panjang adalah sangat sistematis dan mudah diramalkan, salah satu bentuk fungsional yang banyak dipakai adalah :

$$Z_t = Ae^{rt}.$$

A = konstanta yang tergantung pada kondisi awal

r = tingkat pertumbuhan kontinue Z_t karena waktu

2. Runtun waktu stokastik

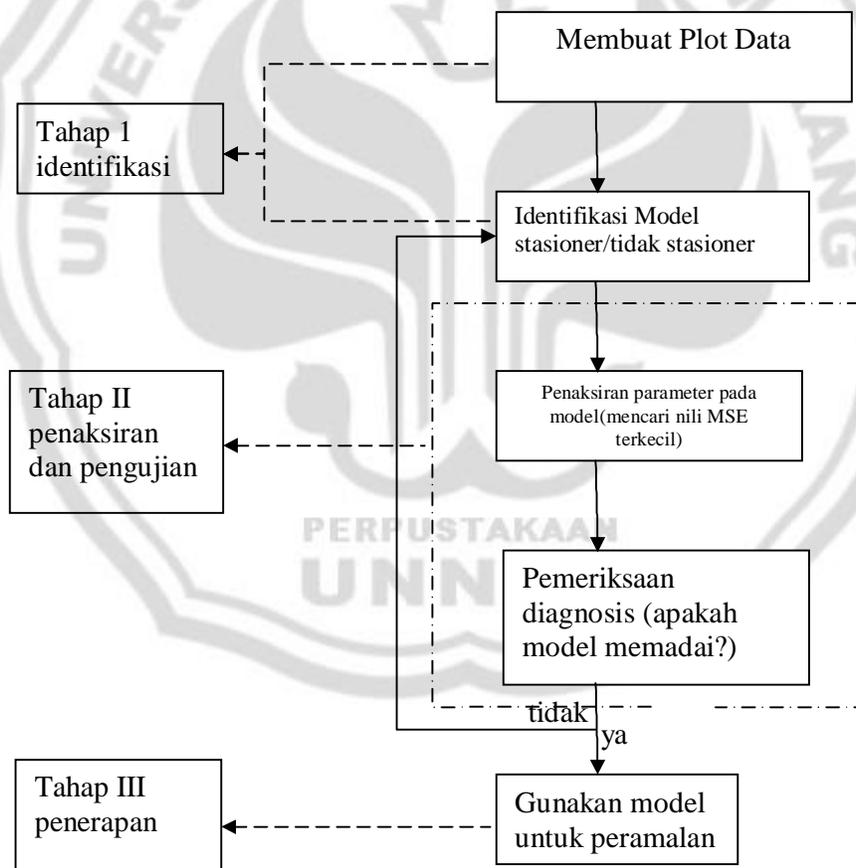
Adalah runtun waktu dengan nilai observasi yang akan datang bersifat probabilistik berdasarkan observasi yang lampau, sehingga pengalaman yang lalu hanya dapat menunjukkan struktur probabilistic keadaan yang akan datang suatu runtun waktu. (Soejoeti, 1987:2.2).

2.4 Peramalan Dengan Analisis Runtun Waktu

Peramalan menggunakan analisis runtun waku dilakukan dengan tahapan dan pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan ini dilakukan untuk menganalisis data menggunakan metode analisis runtun waktu.

2.4.1 Langkah-Langkah atau Tahapan Analisis Runtun Waktu

Dasar-dasar pemikiran dari runtun waktu adalah pengamatan sekarang tergantung pada satu atau beberapa pengamatan sebelumnya. Dengan kata lain, model runtun waktu dibuat secara statistik adanya korelasi antar deret pengamatan.



Gambar Skema Tahapan Analisis Runtun Waktu

Diagram yang menggambarkan tahap-tahap dalam prosedur Box_Jenkins (Bowerman dan O'Connell,1993;Wei,2006). Dasar pemikiran dari *time series* adalah pengamatan sekarang (Z_t) tergantung pada satu atau beberapa pengamatan sebelumnya (Z_{t-1}). Dengan kata lain, model *time series* dibuat karena secara statistik ada korelasi (*dependen*) antar deret pengamatan. Ada beberapa tahapan dalam melakukan analisis *time series*, yaitu :

1. Identifikasi Model

Pada tahap ini kita memilih model yang tepat yang bias mewakili deret pengamatan. Identifikasi model dilakukan dengan membuat plot *time series* dan menggunakan parameter sedikit mungkin yang disebut dengan prinsip *parsimony*. Suatu model *time series* dikatakan baik apabila telah sesuai dengan kenyataan. Dengan kata lain, apabila kesalahan (*error*) model semakin kecil. Langkah - langkah untuk mengidentifikasi suatu model *time series*.

a. Membuat Plot *Time Series*

Plot data adalah suatu cara atau langkah pertama untuk menganalisis data deret berkala secara grafis, biasanya menggunakan program computer dan digunakan untuk memplot versi data *moving average* dengan menetapkan adanya trend (penyimpangan nilai tengah) dan menghilangkan pengaruh musiman pada data, plot digunakan untuk mengetahui trend suatu *time series*.

b. Membuat ACF (Fungsi *Autokorelasi*) dan PACF (Fungsi *Autokorelasi Parsial*).

Fungsi *autokorelasi* (ACF) adalah hubungan antara nilai nilai yang beruntun dari variasi yang sama. Suatu runtun waktu stokastik dapat

dipandang sebagai suatu realisasi dari proses statistik yaitu tidak dapat diulang kembali keadaan untuk memperoleh himpunan observasi serupa seperti yang telah dikumpulkan.

Fungsi *autokorelasi parsial* (PACF) adalah suatu ukuran keeratan antara sebuah variable tak bebas dengan satu atau lebih variable bebas bilamana pengaruh dari hubungan dengan variable bebas lainnya dianggap konstan.

c. Stasioner dan Non Stasioner Data

Data runtun waktu stasioner adalah suatu data yang tidak berubah seiring dengan perubahan waktu. Biasanya rata rata deret pengamatan di sepanjang waktu selalu konstan. Sedangkan data runtun waktu nonstasioner adalah suatu data runtun waktu yang bergerak bebas untuk suatu lokasi tertentu, tingkah gerakanya pada periode waktu lain pada dasarnya sama (hanya mungkin berbeda tingkat atau rendahnya).

Jika ternyata data yang digunakan termasuk jenis data stasioner (*non stationery*) maka harus distasionerkan dulu dengan melakukan pembedaan pada selisih data pertama dan jika masih tidak stasioner maka diteruskan dengan melakukan selisih data kedua dan seterusnya.

d. Daerah Penerimaan dan Estimsi Awal Beberapa Proses

Setelah memperoleh suatu model sementara maka nilai-nilai kasar parameternya dapat diperoleh dengan menggunakan table dibawah ini, tetapi sebelumnya diperiksa dulu apakah nilai r_1 dan r_2 memenuhi syarat atau tidak untuk model tersebut.

Proses	Daerah Diterima	Estimasi Awal
AR(1)	$-1 < r_1 < 1$	$\hat{\theta}_0 = r_1$
AR(2)	$-1 < r_1 < 1$ $r_1^2 < \frac{1}{2}(r_2 + 1)$	$\hat{\theta}_{10} = \frac{r_2(1-r_1)}{1-r_1^2}$ $\hat{\theta}_{20} = \frac{r_2-r_1^2}{1-r_1^2}$
MA(1)	$-0.5 < r_1 < 0.5$	$\hat{\theta}_0 = \frac{1-\sqrt{1-4r_1^2}}{2r_1}$
ARMA(1,1)	$2r_1 - r_1 < r_2 < r_1$	$\hat{\theta}_0 = \frac{r_2}{r_1}$ $\hat{\theta}_0 = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4}}{2}$ dengan $b = (1-2r_2 + \hat{\theta}_0^2)$ dan tandanya dipilih untuk menjamin $\hat{\theta}_0 < 1$

(Soejoeti 1987:5.5)

e. Estimasi atau Taksiran Model

Setelah satu atau beberapa model sementara untuk suatu runtun waktu kita identifikasi, langkah selanjutnya adalah mencari estimasi terbaik atau paling efisien untuk parameter-parameter dalam model itu. Apabila banyak observasi cukup besar, estimasi yang memaksimumkan fungsi *likelihood* adalah estimasi yang efisien.

f. Verifikasi

Langkah ini bertujuan memeriksa apakah model yang dipilih cukup cocok dengan data, dengan jalan membandingkan nilai MSE dari masing-masing model jika tidak ada perubahan yang berarti dalam artian besarnya

hamper sama maka dipilih model yang paling sederhana (prinsip *parsimony*) tapi jika terjadi perbedaan yang cukup besar maka dipilih model dengan MSE yang terkecil.

2. Peramalan dengan Model ARIMA

a. Model ARIMA

Model ARIMA adalah suatu model runtun waktu nonstasioner homogeni yang menggunakan prosedur yang praktis dan sederhana bagi penerapan model atau skema *autoregresiv* dan *moving average* dalam penyusunan ramalan (Soejoti,1987:4.4).

Model *autoregressive* adalah suatu model yang menggambarkan bahwa *variable dependent* dipengaruhi oleh *variable dependent* itu sendiri pada periode-periode atau waktu-waktu sebelumnya. Model *moving average* adalah rata-rata bergerak yang digunakan untuk data observasi baru yang tersedia dan dipengaruhi seoerti random.

Secara umum model ARIMA (*autoregressive intregated moving average*) p,d,q dirumuskan dengan model notasi sebagai berikut :

$$Z_t = (1 + \phi_1)Z_{t-1} + (\phi_2 - \phi_1)Z_{t-2} + \dots + (\phi_p - \phi_{p-1})Z_{t-p} + \phi_p Z_{t-p-1} + \alpha_1 + \theta_1 \alpha_{t-1} + \dots + \theta_q \alpha_{t-q}$$

Untuk ARIMA (1,1,1) model runtun waktu adalah :

$$Z_t = (1 + \phi)Z_{t-1} - \phi Z_{t-2} + \alpha_1 + \theta \alpha_{t-1}$$

Dengan ;

AR : p menunjukkan orde atau derajat *autoregressive*

I : d menunjukkan orde atau derajat *differencing* (pembedaan)

MA : q menunjukkan orde/derajat *moving average*

b. Dasar-dasar analisis untuk model ARIMA

1. Model *Autoregressive* (AR)

Bentuk umum suatu proses *autoregressive* tingkat P (AR(p)) adalah

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \alpha_t \quad (2.6)$$

Yaitu nilai sekarang suatu proses dinyatakan sebagai jumlah tertimbang nilai-nilai yang lalu ditambah dengan satu sesatan (goncangan random) sekarang.

Dimana :

Z_t : nilai variabel dependen pada waktu t

Z_{t-p} : variabel independen yang dalam hal ini merupakan lag (beda waktu) dari variabel dependen pada satu periode sebelumnya hingga periode sebelumnya.

α_t : sesatan (goncangan random)

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$: Koefisien atau parameter dari model *autoregressive*

Jadi dapat dipandang Z_t diregresikan pada p nilai Z yang lalu (Soejoeti, 1987:3.2)

a) Proses AR (1) berorde 1 (AR)1 dapat ditulis dengan notasi ARIMA (1,0,0)

Bentuk umum dari proses AR (1) adalah

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \alpha_t$$

Syarat supaya runtun waktu stasioner adalah Autokorelasi yang menurun secara eksponensial, satu autokorelasi yang signifikan dan fkp terputus pada lag p.

b) Model AR berorde 2 (AR)2

Bentuk umum dari model (AR)2 adalah

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \alpha_t$$

Secara teoritik sifat-sifat yang tergolong dalam model (AR)2 adalah autokorelasi seperti gelombang sinus terendam dan dua autokorelasi yang signifikan. (Soejoeti 1987:3.6)

2. Model *moving average* (MA)

Model *Moving Average* (MA) adalah model yang menggambarkan ketergantungan variabel terikat Z terhadap nilai-nilai error pada waktu sebelumnya berurutan.

Menurut Soejoeti dalam Wahyuni, (2008:21) bentuk umum model

Moving Average (MA) berorde q atau (MA) q adalah

$$Z_t = \alpha_t + \theta_1 \alpha_{t-1} + \dots + \theta_q \alpha_{t-q}$$

Dimana;

Z_t : Variabel dependen pada waktu t

θ_i : koefisien model MA yang menunjukkan bobot, $i = 1, 2, 3, \dots, q$

α_{t-1} : Nilai residual sebelumnya, $i = 1, 2, 3, \dots, q$

α_t : sesatan (goncangan random) (Soejoeti 1987:3.17)

a. Proses MA (1) mempunyai model;

$$Z_t = \alpha_t + \theta_1 \alpha_{t-1}$$

Dimana α_t suatu proses white noise, secara teoritik model MA (1) adalah Autokorelasi Parsial yang menurun secara exponential, satu autokorelasi yang signifikan dan didukung spectrum garis.

b. Proses MA (2) mempunyai model :

$$Z_t = \alpha_t + \theta_1 \alpha_{t-1} + \theta_2 \alpha_{t-2}$$

Untuk model ini autokorelasi parsial seperti gelombang sinus terrendam dan dua autokorelasi yang signifikan.

3. Model ARMA

Model ini merupakan model campuran antara AR dan MA, bentuk umum ARMA adalah sebagai berikut.

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} \alpha_t + \theta_1 \alpha_{t-1} + \theta_2 \alpha_{t-2}$$

Cirri dari model ARMA ini adalah autokorelasi dan autokorelasi parsial yang mendekati nol secara exponential.

Proses ARMA (1,1), mempunyai model

$$Z_t = \phi \alpha_t Z_{t-1} + \alpha_t + \theta \alpha_{t-1}$$

3. Kriteria Pengujian

Untuk mendapatkan *forecasting* dilakukan kriteria pengujian sebagai berikut.

- a. Apabila data mentah berbentuk trend maka dilakukan differensial data atau penurunan data agar data berbentuk stasioner karena prasyarat ARIMA adalah data harus bersifat stasioner.

b. Data yang sudah stasioner tidak perlu diturunkan lagi dan analisis pengujiannya menggunakan model ARMA.

c. Untuk analisis pengujian yang menggunakan ARIMA terdapat 10 model sebagai berikut.

1.) AR (1) : $X_t = \alpha X_{t-1} + \varepsilon_t$

2.) AR (2) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \varepsilon_t$

3.) AR (3) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \alpha_3 X_{t-3} + \varepsilon_t$

4.) MA (1) : $X_t = \theta \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

5.) ARMA(1,1) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

6.) ARMA(2,1) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

7.) ARMA(3,1) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \alpha_3 X_{t-3} + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

8.) ARIMA (1,1,1) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

9.) ARIMA (2,1,1) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

10.) ARIMA (3,1,1) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \alpha_3 X_{t-3} + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

d. Untuk analisis pengujian yang menggunakan ARMA terdapat 7 model sebagai berikut.

1) AR (1) : $X_t = \alpha X_{t-1} + \varepsilon_t$

2.) AR (2) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \varepsilon_t$

3.) AR (3) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \alpha_3 X_{t-3} + \varepsilon_t$

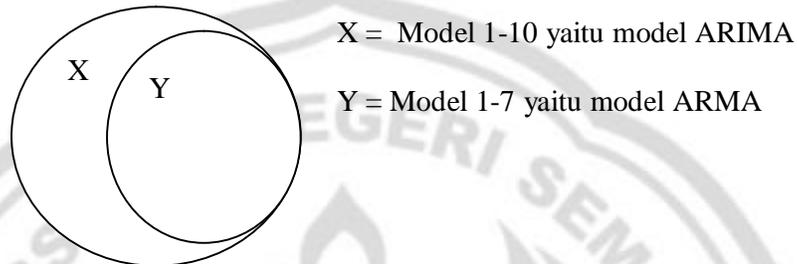
4.) MA (1) : $X_t = \theta \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

5.) ARMA(1,1) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

6.) ARMA(2,1) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

7.) ARMA(3,1) : $X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \alpha_3 X_{t-3} + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

Dalam Model ARMA terdapat 7 model karena tidak mengalami penurunan, tetapi untuk model ARIMA terdapat 10 model karena telah mengalami penurunan. Untuk semua model ARMA masuk dalam model ARIMA, tetapi untuk model ARIMA ada 3 model yang tidak masuk dalam ARMA.



- e. Setelah didapatkan output persamaan dari beberapa model diatas maka sesuai dengan kriteria pengujian bahwa model yang dipakai adalah model yang mempunyai nilai MSE yang terkecil.
- f. Setelah model sudah ditentukan maka langkah selanjutnya adalah melakukan proses peramalan dengan model tersebut dengan menggunakan program *R*.

2.5 Program *R*

Program *R* dalam analisis runtun waktu digunakan untuk mempermudah perhitungan dan pengolahan data. *Software R* menyediakan banyak *library* untuk analisis runtun waktu.

2.5.1 Pengertian Program *R*

Program *R* adalah suatu sistem untuk analisis data yang termasuk kelompok *software* statistik open source yang tidak memerlukan lisensi atau

gratis, yang dikenal dengan *freeware*. Program R ditunjukkan sebagai suatu paket statistik yang powerful dan menyediakan sistem grafik yang baik untuk mendukung analisis. Paket R memiliki fasilitas yang sangat banyak untuk analisis data statistik, mulai dari metode yang klasik sampai dengan yang modern (Suharto,2009:vi).

Paket statistik R bersifat *multiplatforms*, dengan file instalasi *binary/file tar* tersedia untuk sistem operasi Windows, Mac OS, Mac OS X, Linux, Free BSD, NetBSD, irix, Solaris, AIX, dan HPUX. Secara umum, sintaks dari bahasa R adalah ekuivalen dengan paket statistik Splus, sehingga sebagian besar keperluan analisis statistika, dan pemrograman dengan R adalah hampir identik dengan perintah yang dikenal di Splus.

2.5.2 Penggunaan Program R

Program R adalah suatu program yang dibuat untuk mempermudah proses peramalan, jika data yang digunakan adalah sangat banyak. Penggunaan Program R dalam penelitian ini bertujuan agar proses peramalan lebih mudah dilakukan, dari pemasukan atau input data sampai pada peramalan data itu sendiri. Program R ini cukup kompleks dan lengkap untuk menyelesaikan permasalahan peramalan dibandingkan dengan *software* pembantu penyelesaian statistik lain seperti SPSS. Program ini menyediakan berbagai jenis perintah yang memungkinkan proses pemasukkan data, manipulasi data, pembuatan grafik, peringkasan numerik, analisis statistik dan peramalan itu sendiri.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Ruang Lingkup Penelitian

3.1.1 Lokasi

Penelitian dalam tugas akhir ini dilakukan di Pabrik Rokok Sukun di Kabupaten Kudus.

3.1.2 Variabel

Variabel yang digunakan yaitu data produksi rokok sukun dari tahun 2000 sampai 2010 dari bulan januari sampai bulan desember.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penyusunan penelitian Tugas Akhir (TA) ini adalah:

3.2.1 Metode Literatur

Metode literatur yakni informasi yang diperoleh dari membaca buku, referensi, jurnal ilmiah, dan karangan ilmiah lainnya. Hal ini berfungsi untuk memberikan landasan teoritis dan mencari pemecahan dari berbagai permasalahan yang diajukan.

3.2.2 Metode Dokumentasi

Data yang dianalisis diperoleh dari PR Sukun di Kabupaten Kudus dari tahun 2000 sampai tahun 2010.

3.3 Pengolahan Data

Ada beberapa metode pengolahan data yang dapat digunakan untuk kegiatan peramalan, salah satunya yaitu menggunakan analisis runtun waktu. Data yang ada, semua diselesaikan menggunakan analisis runtun waktu dengan *software* R untuk mempermudah dan mempercepat proses pengerjaan. Langkah-langkah analisis sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi model runtun waktu

- a. Pemasukkan data ke dalam program R

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

- 1) Mengetikkan perintah `library(Rcmdr)` pada jendela R-console kemudian menekan enter.

```
>library (Rcmdr)
```

- 2) Setelah itu akan muncul jendela R-Commander

- 3) Untuk mengimpor data kita pilih menu data→import data→ form excel, karena data ada dalam file excel dan diberi nama variabel yang diinginkan.

- 4) Setelah data sudah diimpor, selanjutnya mengeksport data dengan memilih menu data→active data set→export active data set

- 5) Setelah data sudah diimpor dan di ekspor maka selanjutnya pilih menu data→ active data set→select active data set dan data telah siap untuk ditampilkan.

- 6) Panggil data dengan mengetikkan `>(nama variabel)` lalu tekan enter

b. Menentukan plot data

Plot data digunakan untuk mengetahui bentuk data apakah data tersebut merupakan data musiman atau nonmusiman. Langkah-langkahnya adalah dengan mengetikkan *script* `>plot(nama variabel)` pada program *R*.

c. Kestasioneran data (Trasfosrmasi data)

Kestasioneran data digunakan untuk mengetahui apakah data layak dianalisis dengan menggunakan metode runtun waktu, karena syarat pengolahan data menggunakan model ARIMA adalah data bersifat stasioner. Apabila data yang dihasilkan tidak bersifat stasioner maka perlu di turunkan agar menghasilkan data yang stasioner dengan menggunakan metode pembedaan (*differencing*). Metode ini dilakukan dengan cara mengurangi nilai data pada suatu periode dengan nilai periode lainnya.

d. Identifikasi Model

Tahap identifikasi model dilakukan untuk menentukan model analisis runtun waktu berdasarkan fungsi autokorelasi (ACF) dan fungsi autokorelasi parsial (PACF). Fungsi autokorelasi (ACF) digunakan untuk menentukan kestasioneran data runtun waktu dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi model analisis runtun waktu. Sedangkan fungsi autokorelasi parsial (PACF) adalah untuk menentukan model yang terkait. Khususnya pada pola ACF yang turun lambat yang mengidentifikasikan bahwa data belum stasioner dalam

mean. Pada tahap ini (tahap identifikasi) dilakukan *differencing* pada data untuk mendapatkan data yang stasioner dalam mean. Apabila fungsi autokorelasi (ACF) turun lambat maka yang berperan dalam penentuan model adalah fungsi autokorelasi parsial (PACF), artinya jika fungsi autokorelasi parsial (PACF) terputus pada lag ke-1 berarti modelnya AR (1), jika terputus pada lag ke-2 berarti modelnya AR (2). Sebaliknya fungsi autokorelasi parsial (PACF) turun lambat, maka jika fungsi autokorelasi (ACF) terputus pada lag ke-1 maka modelnya adalah MA (1) dan jika terputus pada lag ke-2 berarti modelnya MA (2)

2. Estimasi Parameter pada Model

Proses identifikasi digunakan untuk menghasilkan estimasi awal parameter-parameter dalam model. Untuk model yang terpilih, parameter-parameternya diestimasi dari data. Nilai estimasi yang diperoleh akan digunakan untuk menentukan model final dalam melakukan peramalan.

3. Diagnostik checking (Hasil Model)

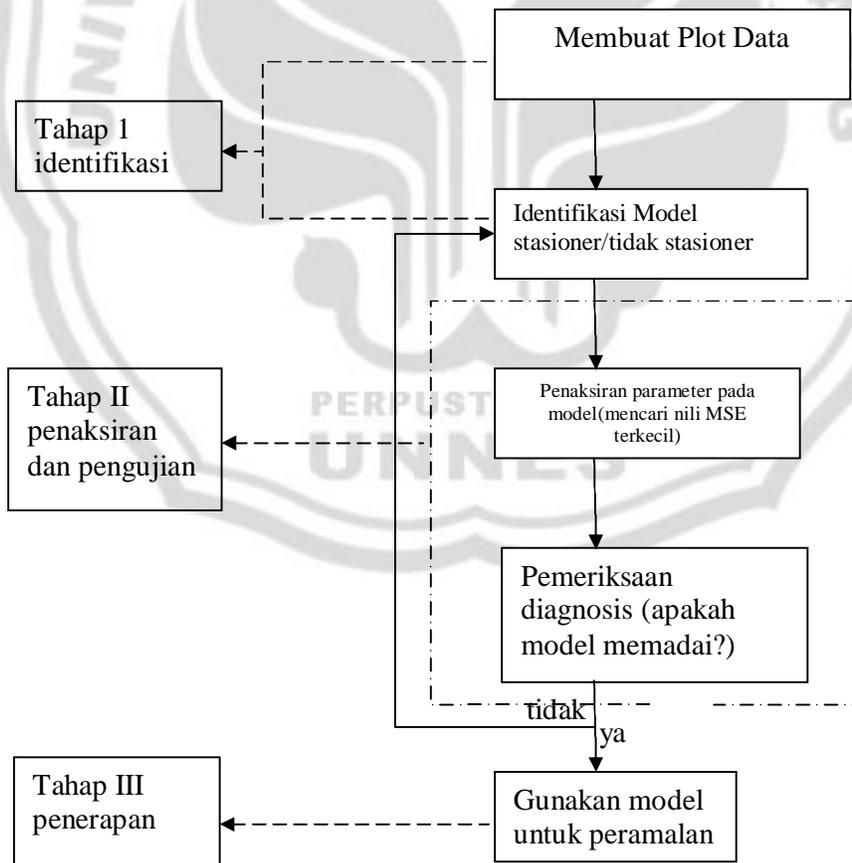
Estimasi awal yang diperoleh dalam langkah identifikasi dapat digunakan sebagai nilai awal dalam metode estimasi secara iteratif. Selanjutnya dilakukan uji statistik untuk verifikasi apakah model yang telah diestimasi itu cukup cocok (memadai) dengan data runtun waktunya. Jika hasil verifikasi menentukan model tidak cocok, haruslah uji itu akan menunjukkan bagaimana model harus diubah

sampai akhirnya diperoleh model yang cukup cocok dan dapat digunakan.

4. Peramalan

Setelah diproses model memadai, peramalan pada satu atau lebih periode ke depan dapat dilakukan. Pemilihan model dalam metode ARIMA dilakukan dengan mengamati distribusi koefisien autokorelasi dan koefisien autokorelasi parsial untuk menetapkan model mana yang akan digunakan untuk peramalan bulan januari sampai bulan desember tahun 2011 dengan menggunakan program R.

Diagram Alur Proses Peramalan



3.4 Penarikan Simpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan simpulan dari permasalahan yang dirumuskan berdasarkan pada landasan teori dan penerapannya pada permasalahan yang berhubungan dengan analisis model ARIMA dengan menggunakan program R data yang diolah adalah produksi rokok sukun di Kabupaten Kudus tahun 2011 dari bulan Januari sampai bulan Desember.



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengambilan Data

Data yang digunakan adalah data produksi rokok dari tahun 2000 sampai tahun 2010. Dalam pengambilan data produksi rokok penulis melakukan penelitian langsung diperusahaan rokok Sukun di Kabupaten Kudus dengan membawa surat penelitian dari fakultas (Lampiran 8). Dengan cara menanyakan langsung dengan pihak direksi, penulis mendapatkan suatu informasi tentang perusahaan rokok Sukun dan dengan metode dokumentasi penulis meminta data produksi rokok Sukun perbulan selama 10 tahun dari tahun 2000 sampai 2010.

Informasi yang didapatkan dari perusahaan rokok Sukun di Kabupaten Kudus berupa data hasil produksi rokok tiap bulan dan sejarah berdirinya rokok Sukun. Dengan menggunakan bantuan Program R maka data hasil produksi rokok akan dianalisis.

Tabel Data Produksi Rokok

thn bln	januari	februari	maret	april	mei	juni	juli	agustus	september	oktober	november	desember
2000	75000	75200	75500	74800	74200	75100	74500	75200	75300	74850	75250	75100
2001	74500	74300	75150	75150	74950	74750	75200	74800	74800	75200	75400	75800
2002	79000	78800	78950	79000	79100	78900	79100	78750	79800	78900	78900	78850
2003	82000	82150	82450	81900	82000	81800	81700	82000	82000	82000	82400	81700
2004	82300	81900	81750	82000	82150	82200	81800	81950	81900	82200	81850	82000
2005	81900	82200	81700	81900	82300	81600	81950	82300	81900	82500	81900	82000
2006	75200	74900	74950	75200	75100	74950	74800	74900	75200	75000	75100	75000
2007	75200	75500	75000	74200	74800	75300	75200	74500	75100	75100	74850	75250
2008	67200	66800	66650	67250	66900	66750	67200	67250	67100	66800	66900	67200
2009	67150	67300	66900	66750	66700	67400	67300	66850	67000	67000	66900	67200
2010	61200	59300	60500	60200	59800	60250	59800	59750	60200	59650	60150	60300

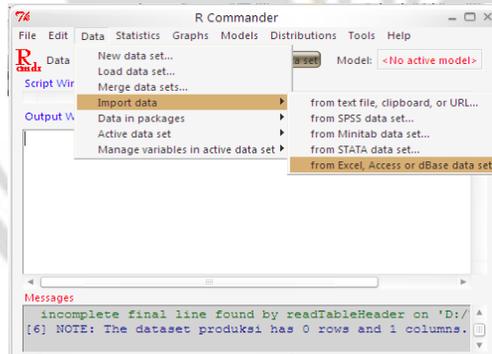
4.2. Mengidentifikasi Model Runtun Waktu Data Produksi Rokok

Identifikasi model runtun waktu ini dilakukan untuk mengetahui apakah data sudah layak digunakan dalam pengolahan data menggunakan analisis runtun waktu. Untuk mengidentifikasi dan menganalisis hasil produksi rokok agar dapat dianalisis menggunakan ARIMA dengan menggunakan program *R* dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

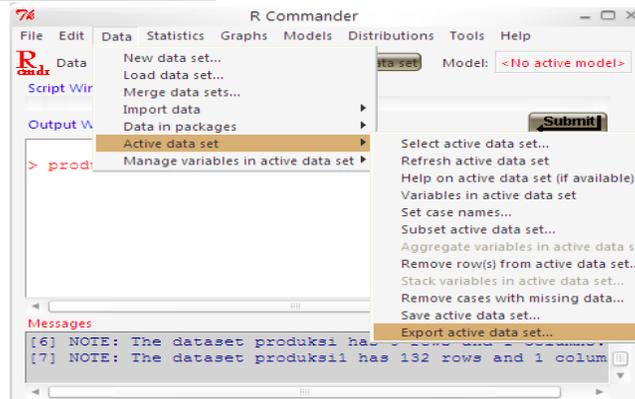
4.2.1 Memasukkan data produksi rokok kedalam program *R*

Dalam mengolah data produksi rokok menggunakan program *R* hal yang pertama dilakukan adalah memasukkan data kedalam program *R* yaitu dengan cara sebagai berikut.

1. Memasukkan *script* > `library(Rcmdr)`.
2. Setelah muncul tabel R commander maka dilakukan seperti pada gambar dibawah ini.



Kemudian di beri nama **produksi** dan setelah itu dilakukan export data dengan cara seperti pada gambar.



Setelah export data dilakukan maka selanjutnya data diaktifkan dengan memilih *data* → *active data set* → *select active data set*.

- Setelah proses import data dilakukan maka buka R-Console lalu ketikkan *script* di dibawah ini:

```
>produksi=ts(read.table("D:/TA_TYAS/Pengolahan/prod
uksi.txt"), frequency=12, start=2000)
```

- Panggil data dengan mengetikkan *>produksi*, maka akan muncul data dibawah ini.

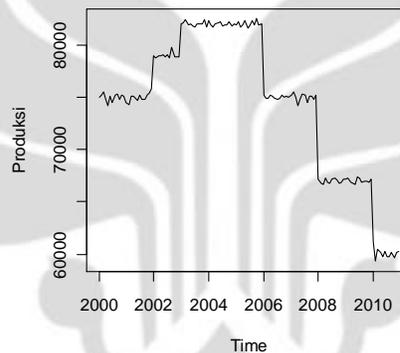
```
> produksi
      Jan  Feb  Mar  Apr  May  Jun  Jul  Aug  Sep  Oct  Nov  Dec
2000 75000 75200 75500 74800 74200 75100 74500 75200 75300 74850 75250 75100
2001 74500 74300 75150 75150 74950 74750 75200 74800 74800 75200 75400 75800
2002 79000 78800 78950 79000 79100 78900 79100 78750 79800 78900 78900 78850
2003 82000 82150 82450 81900 82000 81800 81700 82000 82000 82000 82400 81700
2004 82300 81900 81750 82000 82150 82200 81800 81950 81900 82200 81850 82000
2005 81900 82200 81700 81900 82300 81600 81950 82300 81900 82500 81900 82000
2006 75200 74900 74950 75200 75100 74950 74800 74900 75200 75000 75100 75000
2007 75200 75500 75000 74200 74800 75300 75200 74500 75100 75100 74850 75250
2008 67200 66800 66650 67250 66900 66750 67200 67250 67100 66800 66900 67200
2009 67150 67300 66900 66750 66700 67400 67300 66850 67000 67000 66900 67200
2010 61200 59300 60500 60200 59800 60250 59800 59750 60200 59650 60150 60300
```

4.2.2 Membuat plot data asli produksi

Membuat plot data dilakukan untuk mengetahui apakah data berbentuk stasioner apa tidak, karena syarat pengolahan data menggunakan ARIMA data harus bersifat stasioner. Untuk dapat melihat plot data asli produksi rokok langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

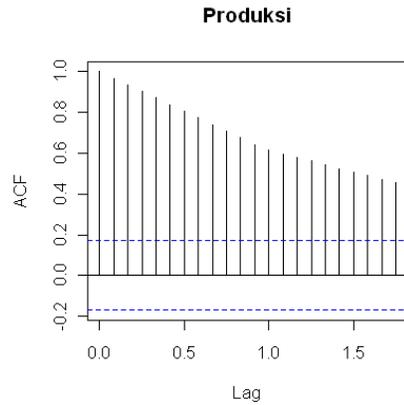
1. Plot Data asli produksi
 - a. Panggil data dengan mengetikkan `>produksi`.
 - b. Buat plot dengan mengetikkan `>plot (produksi)`.

Hasilnya sebagai berikut.



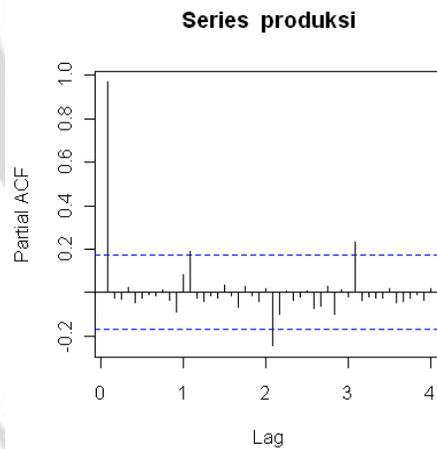
Gambar Plot data asli **produksi** rokok sukun dari Tahun 2000 sampai dengan tahun 2010

2. Fungsi Autokorelasi dari data Produksi
 - a. Untuk menampilkan grafik ACF maka ketikkan `>acf (produksi)`.



Gambar Fungsi autokorelasi (ACF) data asli **produksi** Rokok sukun dari Tahun 2000 sampai dengan tahun 2010

- b. Untuk menampilkan grafik PACF maka ketikkan `> pacf(produksi, 48)`.



Gambar Fungsi autokorelasi parsial (PACF) data asli **produksi** rokok sukun dari Tahun 2000 sampai dengan tahun 2010

Plot data merupakan tahap awal suatu model runtun waktu, karena dari plot data ini dapat diketahui trend (penyimpangan nilai tengah) data rata-rata bergerak suatu runtun waktu. Pada hasil *output* diatas memperlihatkan bahwa

peningkatan nilai seiring dengan bertambahnya waktu, tetapi mengalami penurunan di waktu berikutnya. Runtun waktu seperti ini menunjukkan bahwa runtun waktu yang tidak stasioner dalam rata-rata.

Sedangkan syarat pengujian data menggunakan analisis runtun waktu adalah data harus bersifat stasioner. Jadi yang harus dilakukan adalah menstasionerkan data produksi rokok terlebih dahulu.

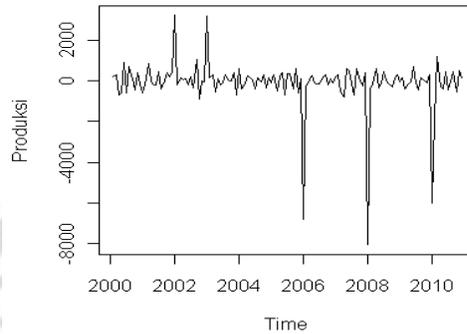
4.2.2 Melakukan Transformasi data

Transformasi data dilakukan untuk data yang belum stasioner. Karena data produksi belum stasioner dan syarat pengolahan data menggunakan analisis runtun waktu adalah data harus stasioner maka data produksi diturunkan dengan cara sebagai berikut.

- 1) Menurunkan data produksi rokok dengan
 - a. Mengetikkan *script* > `produksi1=diff(produksi)`.
 - b. Panggil data dengan menuliskan >`Produksi1`.

```
> produksi1
      Jan  Feb  Mar  Apr  May  Jun  Jul  Aug  Sep  Oct  Nov  Dec
2000      200  300 -700 -600  900 -600  700  100 -450  400 -150
2001 -600 -200  850   0 -200 -200  450 -400   0  400  200  400
2002 3200 -200  150  50  100 -200  200 -350 1050 -900   0  -50
2003 3150  150  300 -550  100 -200 -100  300   0   0  400 -700
2004  600 -400 -150  250  150  50 -400  150  -50  300 -350  150
2005 -100  300 -500  200  400 -700  350  350 -400  600 -600  100
2006 -6800 -300   50  250 -100 -150 -150  100  300 -200  100 -100
2007  200  300 -500 -800  600  500 -100 -700  600   0 -250  400
2008 -8050 -400 -150  600 -350 -150  450  50 -150 -300  100  300
2009  -50  150 -400 -150  -50  700 -100 -450  150   0 -100  300
2010 -6000 -1900 1200 -300 -400  450 -450  -50  450 -550  500  150
```

2) Melihat plot data **produksi1** dengan Mengetikkan `> plot(produksi1)`



Gambar Plot data **produksi1** rokok sukun dari Tahun 2000 sampai dengan tahun 2010

Dari plot time series pada gambar plot data **produksi1** dapat dilihat bahwa data relatif stasioner dan tidak mengandung trend. Hal ini dapat dilihat dengan menggunakan test ADF (Augmented Dickey-Fuller) dengan cara sebagai berikut.

```
> adf.test(produksi1)
```

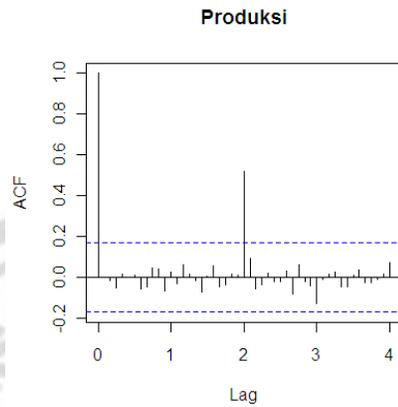
```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: produksi1
Dickey-Fuller = -4.9537, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
Warning message:
In adf.test(produksi1) : p-value smaller than printed p-
value
```

Dengan melihat output diatas dari pengujian ADF dapat dilihat nilai p-value = 0.01 < 5%. Karena nilai p-value yang kurang dari 5% menunjukkan data **produksi1** sudah bersifat stasioner.

3) Menentukan plot ACF dan PACF data **produksi1** sebagai berikut.

a. Untuk melihat plot ACF ketikkan dibawah ini.

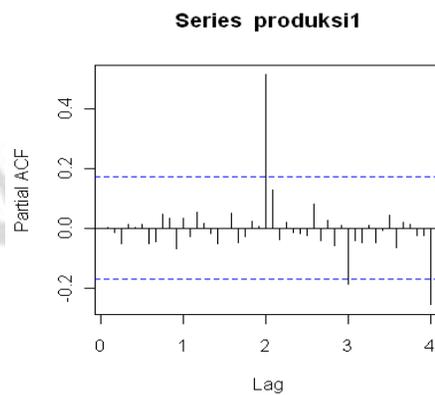
```
> acf(produksi1,48) #menampilkan ACF sampai lag 48
```



Gambar Fungsi autokorelasi (ACF) data **produksi1** Jawa Tengah dari Tahun 2000 sampai dengan tahun 2010

b. Untuk melihat plot PACF ketikkan dibawah ini.

```
> pacf(ekspor1,48) #menampilkan PACF sampai lag 48
```



Gambar Fungsi autokorelasi parsial (PACF) data **produksi1** Jawa Tengah dari Tahun 2000 sampai dengan tahun 2010

4.2.5 Mengidentifikasi Model

Setelah melakukan transformasi data karena pada awalnya data belum bersifat stasioner maka untuk dapat mengetahui apakah data sudah layak untuk dilakukan proses pengujian dilakukan proses Identifikasi model. Identifikasi model dilakukan untuk dapat melihat plot data sudah bersifat stasioner apa tidak. Berdasarkan hasil sebelumnya diperoleh bahwa data **produksi1** telah bersifat stasioner. Selanjutnya hasil identifikasi bentuk ACF dan PACF dari data **produksi1** menunjukkan bahwa ACF cenderung *dies down* (turun cepat) dan terlihat nilai signifikan pada lag kecil sehingga dapat diusulkan orde untuk Moving Average yaitu orde 1-3. Selanjutnya berdasarkan plot PACF terlihat nilai signifikan pada orde 1, 2 dan 3 sehingga diusulkan orde untuk Autoregressive pada lag-lag tersebut.

4.3 Melakukan Estimasi Parameter Pada Model

Setelah satu atau beberapa model sementara untuk suatu runtun waktu kita identifikasi, langkah selanjutnya adalah mencari estimasi terbaik atau paling efisien untuk parameter-parameter dalam model itu. Tahap estimasi dilakukan untuk mengestimasi model-model hasil identifikasi dari data **produksi1** untuk dapat mengetahui model mana dari 10 model yang akan digunakan untuk meramalkan hasil produksi rokok Sukun tahun 2010. Langkah yang dilakukan adalah mencari AR(1), AR(2), AR(3), MA(1), ARMA(1,1), ARMA(2,1), ARMA(3,1), ARIMA(1,1,1), ARIMA(2,1,1), ARIMA(3,1,1) dan rinciannya adalah sebagai berikut.

4.3.1 AR (1)

```
> model1=arima(produksi1,order=c(1,0,0))
> model1
```

Call:

```
arima(x = produksi1, order = c(1, 0, 0))
```

Coefficients:

```
          ar1  intercept
          0.0018 -112.2056
s.e.      0.0871  105.0975
sigma^2 estimated as 1441640:  log likelihood = -
1114.76,
aic = 2235.51
```

Analisis model 1 yaitu :

Model AR (1) di dapatkan nilai koefisien $\alpha_1 = 0,0018$, nilai MSE = 1441640, nilai log likelihood = -1114,76, nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 2235,51.

4.3.2 AR (2)

```
> model2=arima(produksi1,order=c(2,0,0))
> model2
```

Call:

```
arima(x = produksi1, order = c(2, 0, 0))
```

Coefficients:

```
          ar1      ar2  intercept
          0.0019 -0.0154 -112.3912
s.e.      0.0871  0.0869  103.5178
sigma^2 estimated as 1441289:  log likelihood = -
1114.74
aic = 2237.48
```

Analisis model 2 yaitu:

Model AR (2) didapat nilai koefisien yaitu $\alpha_1 = 0,0019$ dan $\alpha_2 = 0,0871$ dengan nilai MSE = 1441289 serta nilai log likelihood= -1114,74, nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 2237,48.

4.3.3 AR (3)

```
> model3=arima(produksi1,order=c(3,0,0))
> model3
Call:
arima(x = produksi1, order = c(3, 0, 0))
Coefficients:
          ar1          ar2          ar3  intercept
    0.0011  -0.0152  -0.0502  -112.5982
s.e.  0.0870   0.0868   0.0866   98.5580
sigma^2 estimated as 1437513:  log likelihood = -
1114.57
aic = 2239.14
```

Analisis model 3:

Model AR (3) didapat nilai untuk masing-masing koefisien adalah $\alpha_1 = 0,0011$, $\alpha_2 = -0,0152$, $\alpha_3 = -0,0502$ dengan nilai MSE= 1437513, nilai log likelihood= -1114.57, nilai AIC (Akaike Info Criterion)= 2239.14.

4.3.4 MA (1)

```
> model4=arima(produksi1,order=c(0,0,1))
> model4
Call:
```

```
arima(x = produksil, order = c(0, 0, 1))
```

Coefficients:

```

      ma1  intercept
      0.0019 -112.2058
s.e.  0.0884  105.1032
sigma^2 estimated as 1441640: log likelihood = -
1114.76
aic = 2235.51

```

Analisis model 4 yaitu:

Model MA(1) didapat nilai koefisien $\beta_1 = 0.0019$ dengan nilai MSE = 1441640, nilai log likelihood = -1114.76 serta AIC (Akaike Info Criterion) = 2235,51.

4.3.5 ARMA (1,1)

```
> model5=arima(produksil,order=c(1,0,1))
```

```
> model5
```

Call:

```
arima(x = produksil, order = c(1, 0, 1))
```

Coefficients:

Warning in sqrt(diag(x\$var.coef)) : NaNs produced

```

      ar1      ma1  intercept
      0.1971 -0.2001 -112.1995
s.e.      NaN      NaN   104.5060
sigma^2 estimated as 1441631: log likelihood = -
1114.76
aic = 2237.51

```

Analisis model 5 yaitu :

Model ARMA(1,1) didapat nilai masing-masing koefisien dari model tersebut yaitu $\alpha_1 = 0,1971$ dan $\beta_1 = -0,2001$ dengan nilai MSE = 1441631, nilai log likelihood = -1114,76, nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 2237,51

4.3.6 ARMA (2,1)

```
> model6=arima(produksi1,order=c(2,0,1))
> model6
Call:
arima(x = produksi1, order = c(2, 0, 1))
Coefficients:
Warning in sqrt(diag(x$var.coef)) : NaNs produced

      ar1      ar2      ma1  intercept
-0.1869 -0.0048  0.1885 -112.3616
s.e.      NaN      NaN      NaN    104.6240
sigma^2 estimated as 1441599:
log likelihood = -1114.75
aic = 2239.51
```

Analisis model 6 yaitu :

Model ARMA(2,1) didapatkan nilai masing-masing koefisien dari model tersebut adalah $\alpha_1 = -0.1869$, $\alpha_2 = -0.1869$ serta $\beta_1 = 0.1885$, dengan nilai MSE = 1441599 yang mana nilai log likelihood = -1114.75 serta nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 2239.51.

4.3.7 ARMA (3,1)

```
> model7=arima(produksi1,order=c(3,0,1))
> model7
Call:
arima(x = produksi1, order = c(3, 0, 1))
Coefficients:
          ar1      ar2      ar3      ma1  intercept
    -0.3077  -0.0147  -0.0545  0.3097  -112.5758
s.e.    2.0762   0.0909   0.0865  2.0800   99.7344
sigma^2 estimated as 1437180
log likelihood = -1114.56
aic = 2241.11
```

Analisis model 7 yaitu :

Model ARMA(3,1) didapatkan nilai masing-masing koefisien adalah $\alpha_1 = -0.3077$, $\alpha_2 = -0.0147$, $\alpha_3 = -0.0545$ serta $\beta_1 = 0.3097$, dengan nilai MSE = 1437180, nilai log likelihood = -1114.56, dan nilai AIC (Akaike Info Criterion)= 2241.11.

4.3.8 ARIMA (1,1,1)

```
> model8=arima(produksi1,order=c(1,1,1))
> model8
Call:
arima(x = produksi1, order = c(1, 1, 1))
Coefficients:
          ar1      ma1
    -0.0069  -0.9749
s.e.    0.0892   0.0229
sigma^2 estimated as 1465662
log likelihood = -1108.83
```

aic = 2223.66

Analisis model 8 yaitu :

Model ARIMA(1,1,1) didapat nilai masing-masing koefisien yaitu $\alpha_1 = -0.0069$, $\beta_1 = -0.9749$, dengan nilai MSE= 1465662, dengan nilai log likelihood = -1108.83, dan nilai AIC (Akaike Info Criterion)= 2223.66.

4.3.9 ARIMA (2,1,1)

```
> model9=arima(produksi1,order=c(2,1,1))
> model9
Call:
arima(x = produksi1, order = c(2, 1, 1))
Coefficients:
      ar1      ar2      ma1
-0.0084 -0.0257 -0.9736
s.e.    0.0893  0.0891  0.0234
sigma^2 estimated as 1464688
log likelihood = -1108.79
aic = 2225.57
```

Analisis model 9 yaitu :

Model ARIMA(2,1,1) didapat nilai masing-masing koefisien adalah $\alpha_1 = -0.0084$, $\alpha_2 = -0.0257$ dan $\beta_1 = -0.9736$, dengan nilai MSE = 1464688, nilai log likelihood= -1108.79, dan nilai AIC (Akaike Info Criterion)= 2225.57.

4.3.10 ARIMA (3,1,1)

```
> model10=arima(produksi1,order=c(3,1,1))
> model10
```

Call:

```
arima(x = produksil, order = c(3, 1, 1))
```

Coefficients:

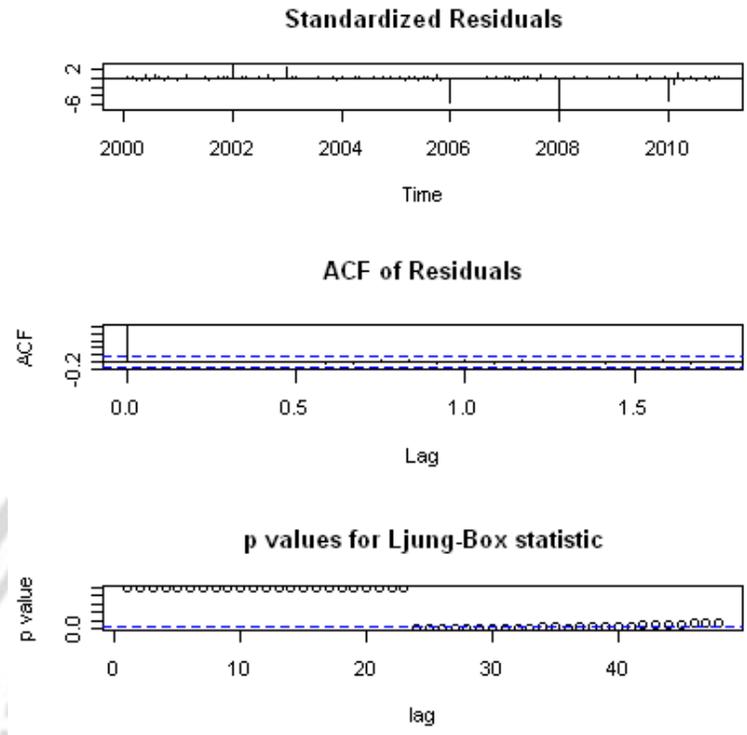
```
          ar1      ar2      ar3      ma1
      -0.0135  -0.0296  -0.0649  -0.9701
s.e.   0.0893   0.0889   0.0887   0.0241
sigma^2 estimated as 1458504
log likelihood = -1108.52
aic = 2227.04
```

Analisis model 10 yaitu

Model ARIMA(3,1,1) didapat nilai masing-masing koefisien adalah $\alpha_1 = -0.0135$, $\alpha_2 = -0.0296$, $\alpha_3 = -0.0649$ dan $\beta_1 = -0.9701$, dengan nilai MSE = 1458504, nilai log likelihood = -1108.52, dan nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 2227.04.

Setelah dilakukan proses estimasi parameter model maka selanjutnya tahap yang akan dilakukan adalah tahap diagnosis. Tahap ini dilakukan untuk mendiagnosis model yang paling sesuai. Berikut adalah *script* yang dapat digunakan untuk tahap cek diagnosa dan peramalan pada model ARIMA, dan yang kita ambil adalah model 7.

```
> tsdiag(model7, gof.lag=48)
```



Gambar Residual plot untuk model 7 pada data produksi1 Rokok Sukun dari Tahun 2000 sampai dengan tahun 2010

Tes diagnosa dilakukan untuk mengetahui apakah model sudah memenuhi syarat kebaikan suatu model. Dari hasil Output di atas didapatkan nilai semua p-value di atas taraf signifikan yang telah ditentukan yaitu sebesar 0,05.

Dengan ini dapat dirumuskan hipotesis H_0 : residual bersifat White Noise, dan hipotesis alternative H_a : residual tidak bersifat White Noise. Karena nilai p-value untuk setiap lag $> 0,05$ maka H_0 di terima jadi dapat disimpulkan bahwa residual bersifat White Noise dan artinya model dapat digunakan untuk melakukan peramalan.

4.4 Menganalisis Hasil Model

Dari 10 model yang digunakan dan telah diolah dengan program *R* maka dilakukan analisis untuk dapat mengetahui model mana yang akan digunakan dalam peramalan. Model yang terpilih merupakan model yang paling baik dan layak digunakan untuk peramalan. Maka disini dilakukan analisis hasil dari 10 model untuk mendapatkan model yang paling baik. Sebelum dilakukan analisis maka akan lebih mudah bila 10 model dirangkum sebagai berikut.

Tabel Rangkuman hasil model ARIMA

Model	Koefisien Hasil estimasi						
	α_1	α_2	α_3	β_1	MSE	Log likelihood	AIC
AR(1)	0.0018				1441640	-1114.76	2235.51
AR(2)	0.0019	-0.0154			1441289	-1114.74	2237.48
AR(3)	0.0011	-0.0152	-0.0502		1437513	-1114.57	2239.14
MA(1)				0.0019	1441640	-1114.76	2235.51
ARMA(1,1)	0.1971			-0.2001	1441631	-1114.76	2237.51
ARMA(2,1)	-0.1869	-0.0048		0.1885	1441599	-1114.75	2239.51
ARMA(3,1)	-0.3077	-0.0147	-0.0545	0.3097	1437180	-1114.56	2241.11
ARIMA(1,1,1)	-0.0069			-0.9749	1465662	-1108.83	2223.66
ARIMA(2,1,1)	-0.0084	-0.0257		-0.9736	1464688	-1108.79	2225.57
ARIMA(3,1,1)	-0.0135	-0.0296	-0.0649	-0.9701	1458504	-1108.52	2227.04

Untuk dapat menemukan model mana yang paling tepat digunakan dalam meramalkan hasil produksi rokok maka dilakukan analisis yaitu mencari nilai MSE yang paling kecil pada tabel rangkuman di atas. Terlihat bahwa nilai MSE yang paling kecil adalah sebesar 1437180.

Hasil-hasil di atas menunjukkan bahwa model ARMA (3,1) adalah model ARIMA yang lebih baik jika dibandingkan dengan model yang lain. Hal ini tunjukkan oleh Nilai MSE yang lebih kecil, nilai likelihood yang lebih besar serta nilai AIC yang lebih kecil pada model ARMA(3,1) dan nilai p-value dari uji Ljung-Box yang semuanya lebih besar dari 0,05 (tingkat signifikansi). Maka untuk data produksi tersebut model yang terbaik adalah model ARMA (3,1) dengan persamaan:

$$\text{ARMA}(3,1) : X_t = -0.3077X_{t-1} - 0.0147X_{t-2} - 0.0545X_{t-3} - 0.3097s_{t-1} + s_t$$

4.5 Menggunakan Model Terpilih untuk Tahap Peramalan

Dari 10 model dalam rangkuman diatas, maka akan dipilih satu moel yang akan digunakan dalam peramalan. Tahap ini adalah tahap yang menentukan hasil peramalan yaitu diketahui dari model yang terpilih dalam rangkuman. Dalam hal ini model yang terpilih akan digunakan dalam meramalkan hasil produksi rokok. Tahap peramalan dilakukan untuk menentukan nilai-nilai peramalan hasil produksi rokok Sukun pada tahun 2011 dan 2012. Adapun langkahnya adalah sebagai berikut.

```
> model7=arima(produksi1,order=c(3,0,1))
> model7
Call:
arima(x = produksi1, order = c(3, 0, 1))

Coefficients:
      ar1      ar2      ar3      ma1  intercept
-0.3077 -0.0147 -0.0545  0.3097 -112.5758
s.e.    2.0762  0.0909  0.0865  2.0800   99.7344

sigma^2 estimated as 1437180:    log likelihood = -1114.56,    aic = 2241.11>
tsdiag(model7,gof.lag=48)
> tsdia(model7,gof.lag=48)
```

```
> x<-predict(model7,n.ahead=24)
> x
$pred
      Jan      Feb      Mar      Apr      May      Jun
2011 -92.03724 -156.15486 -113.78850 -112.68284 -110.14853 -113.25481
2012 -112.57101 -112.57810 -112.57454 -112.57635 -112.57546 -112.57590
      Jul      Aug      Sep      Oct      Nov      Dec
2011 -112.39663 -112.75325 -112.48674 -112.61030 -112.55675 -112.58595
2012 -112.57568 -112.57579 -112.57573 -112.57576 -112.57575 -112.57575

$se
      Jan      Feb      Mar      Apr      May      Jun      Jul      Aug
2011 1198.824 1198.827 1198.967 1200.456 1200.599 1200.605 1200.612 1200.614
2012 1200.614 1200.614 1200.614 1200.614 1200.614 1200.614 1200.614 1200.614
      Sep      Oct      Nov      Dec
2011 1200.614 1200.614 1200.614 1200.614
2012 1200.614 1200.614 1200.614 1200.614
```

Berdasarkan output di atas didapat nilai-nilai prediksi data produksi1 untuk tahun 2011 dan tahun 2012 yaitu bulan januari: -92.03724, Februari: -156.15486, Maret: -113.78850, April -112.68284, Mei: -110.14853, Juni: -113.25481, Juli: -112.39663, Agustus: -112.75325, September: -112.48674, Oktober: -112.61030, November: -112.55675, dan Desember: -112.58595. Dan untuk peramalan pada tahun 2012 adalah bulan januari: -112.57101, Februari: -112.57810, maret: -112.57454, April: 112.57635, Mei: -112.57546, Juni: -112.57590, juli: -112.57568, Agustus: -112.57579, September: -112.57573, Oktober: -112.57576, November: -112.57575, Desember: -112.57575.

Tabel Hasil Peramalan produksi1

Bulan	Tahun	Hasil peramalan Data produksi1
Januari	2011	-92.0372
Februari	2011	-156.155
Maret	2011	-113.789
April	2011	-112.683
Mei	2011	-110.149
Juni	2011	-113.255
Juli	2011	-112.397
Agustus	2011	-112.753
September	2011	-112.487
Oktober	2011	-112.61
November	2011	-112.557
Desember	2011	-112.586
Januari	2012	-112.571
Februari	2012	-112.578
Maret	2012	-112.575
April	2012	-112.576
Mei	2012	-112.575
Juni	2012	-112.576
Juli	2012	-112.576
Agustus	2012	-112.576
September	2012	-112.576
Oktober	2012	-112.576
November	2012	-112.576
Desember	2012	-112.576

Dengan melihat hasil output diatas, maka dapat dilakukan perhitungan dengan cara menambahkan hasil data **produksi** dengan hasil data **produksi1**.

Tabel Hasil Peramalan Produksi Rokok Sukun

Bulan	Tahun	Hasil Peramalan data produksiI	Hasil peramalan Data produksi
November	2010		60150
Desember	2010	150	60300
Januari	2011	-92.0372	60208
Februari	2011	-156.155	60052
Maret	2011	-113.789	59938
April	2011	-112.683	59825
Mei	2011	-110.149	59715
Juni	2011	-113.255	59602
Juli	2011	-112.397	59490
Agustus	2011	-112.753	59377
September	2011	-112.487	59264
Oktober	2011	-112.61	59152
November	2011	-112.557	59039
Desember	2011	-112.586	58927
Januari	2012	-112.571	58814
Februari	2012	-112.578	58701
Maret	2012	-112.575	58589
April	2012	-112.576	58476
Mei	2012	-112.575	58364
Juni	2012	-112.576	58251
Juli	2012	-112.576	58139
Agustus	2012	-112.576	58026
September	2012	-112.576	57913
Oktober	2012	-112.576	57801
November	2012	-112.576	57688
Desember	2012	-112.576	57576

Dengan melihat tabel data hasil produksi rokok Sukun di atas maka dapat dikatakan bahwa dalam tahun 2010 sampai tahun 2011 perusahaan mengalami penurunan hasil produksi tiap bulannya. Pada akhir tahun 2010 hasil produksi

sudah cukup banyak, tetapi setelah dilakukan proses peramalan dan dengan melihat hasil peramalan yang telah dilakukan bisa dilihat dengan jelas bahwa untuk 1 tahun kedepan hasil produksi rokok Sukun mengalami proses penurunan.

4.6 Pembahasan

Berdasarkan hasil kegiatan di atas dengan bantuan program R maka dapat dikatakan bahwa hasil *plot* data asli produksi rokok mengalami kenaikan dan penurunan yang semakin banyak. Karena data belum stasioener maka setelah dilakukan trasformasi sudah bisa dikatakan bahwa data sudah bersifat stasioner dan bisa dilakukan analsis. Tahap identifikasi model didapat bahwa ada 10 model yang akan digunakan dalam tahap peramalan hasil produksi rokok. Dengan melakukan estimasi parameter pada model didapat model ARMA (3,1) adalah model yang lebih baik jika dibandingkan dengan model yang lain. Hal ini tunjukkan oleh nilai Nilai MSE yang lebih kecil, nilai *likelihood* yang lebih besar dan nilai AIC yang lebih kecil di bandingkan dengan model-model yang lain dan sudah dibuktikan dengan tes diagnosa pada model tersebut bahwa model tersebut sudah dapat digunakan untuk melakukan peramalan .

Tabel nilai peramalan hasil produksi rokok tahun 2011 sampai tahun 2012

Bulan	Tahun	Hasil Peramalan data produksi/bal
November	2010	60150
Desember	2010	60300
Januari	2011	60208
Februari	2011	60052
Maret	2011	59938
April	2011	59825
Mei	2011	59715
Juni	2011	59602
Juli	2011	59490
Agustus	2011	59377
September	2011	59264
Oktober	2011	59152
November	2011	59039
Desember	2011	58927
Januari	2012	58814
Februari	2012	58701
Maret	2012	58589
April	2012	58476
Mei	2012	58364
Juni	2012	58251
Juli	2012	58139
Agustus	2012	58026
September	2012	57913
Oktober	2012	57801
November	2012	57688
Desember	2012	57576

Keterangan :

1 bal = 20 press

1 press = 10 pack

1 pack = 12 batang

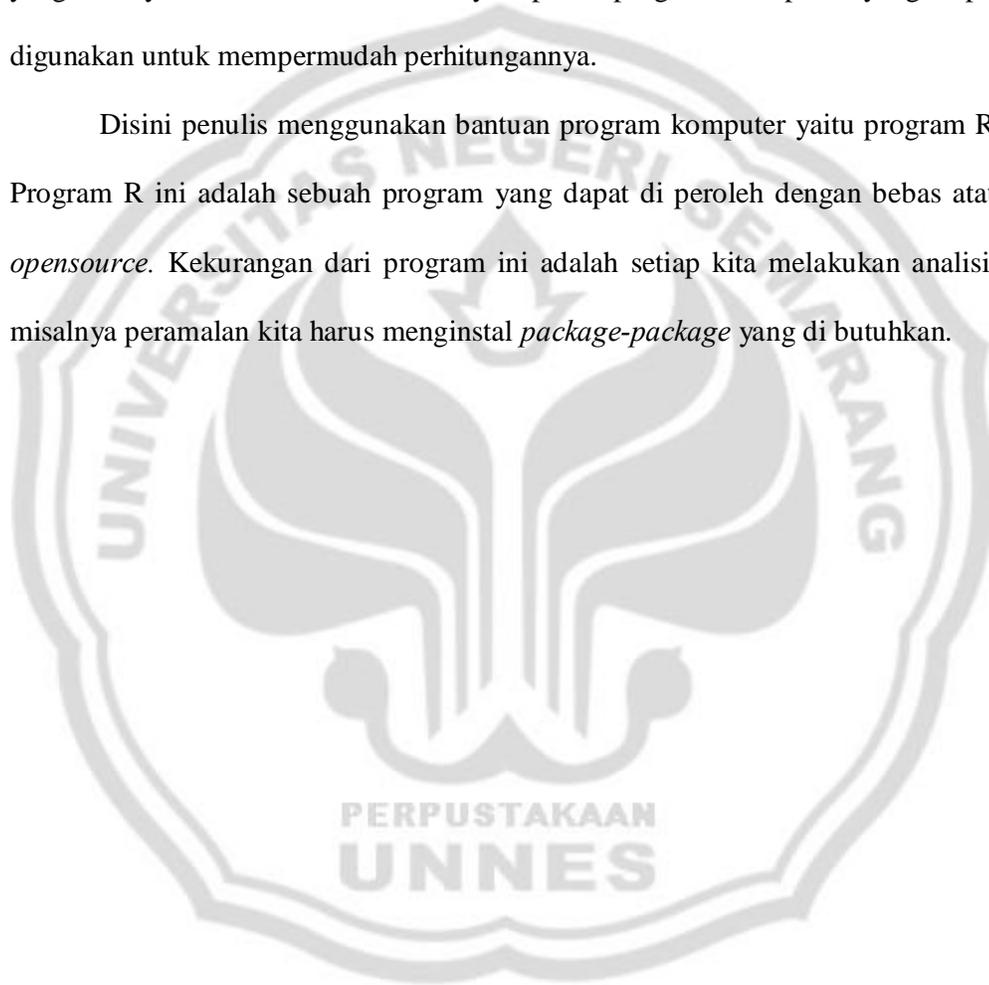
Dari hasil peramalan nilai produksi rokok Sukun dari tahun 2010 sampai tahun 2011 dapat dikatakan hasilnya cukup bervariasi ada yang mengalami kenaikan dan ada yang mengalami penurunan. Misalnya pada bulan Januari tahun 2010 hasil produksi rokok 61200 bal/hari dibandingkan dengan hasil peramalan 2011 hampir sama yaitu sebesar 60208 bal/hari, sedangkan dibandingkan dengan hasil peramalan tahun 2012 yaitu sebesar 58814 yang mengalami penurunan. Pihak perusahaan rokok Sukun seharusnya lebih memperhatikan kualitas hasil produksi agar setiap bulannya bisa meningkatkan hasil produksi.

Untuk mengantisipasi penurunan pada tahun berikutnya seharusnya perusahaan lebih mengoptimalkan hasil dan meningkatkan kualitas rokok Sukun tiap bulannya, bahkan tiap hari harus bisa meningkatkan penjualan dan memasarkan lebih banyak rokok. Dengan hal ini kemungkinan hasil produksi akan meningkat sedikit demi sedikit.

Rata-rata produksi rokok Sukun menurut hasil penelitian mencapai 75000 bal/bulan dan jumlah hari kerja selama 25 hari, maka untuk rata-rata produksi rokok Sukun tiap harinya bisa mencapai 3000 bal/hari. Jumlah ini diperoleh dari banyaknya rata-rata produksi tiap bulan dibagi dengan jumlah hari kerja. Untuk setiap 1 bal sebanyak 20 press, 1 press berisi 10 pack rokok, dan untuk 1 pack rokok berisi 62 batang rokok. Jadi untuk 3000 bal rokok berisi 7200000 batang rokok. Penjualan rokok Sukun tiap harinya mencapai 2700 bal/hari atau berkisar 540000 pack/hari dan banyaknya bahan baku yaitu tembakau yang dibutuhkan untuk memenuhi produksi tiap harinya adalah sekitar 12 ton/hari.

Adapun peramalan metode Box-Jenkins pada umumnya akan memberikan hasil yang lebih baik dari metode-metode peramalan yang lain, sebab metode ini tidak mengabaikan kaidah-kaidah pada data deret waktu, tetapi proses perhitungannya cukup kompleks jika dibandingkan dengan metode peramalan yang lainnya. Namun demikian banyak paket program komputer yang dapat digunakan untuk mempermudah perhitungannya.

Disini penulis menggunakan bantuan program komputer yaitu program R. Program R ini adalah sebuah program yang dapat di peroleh dengan bebas atau *opensource*. Kekurangan dari program ini adalah setiap kita melakukan analisis misalnya peramalan kita harus menginstal *package-package* yang di butuhkan.



BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Model ARMA (3,1) adalah model yang lebih baik jika dibandingkan dengan model yang lain. Hal ini tunjukkan oleh nilai Nilai MSE yang lebih kecil, nilai likelihood yang lebih besar dan nilai AIC yang lebih kecil di bandingkan dengan model-model yang lain.
2. Dari model yang terpilih tersebut maka diperoleh hasil ramalan hasil produksi rokok Sukun di Kabupaten Kudus Tahun 2011 dan 2012 yaitu sebagai berikut.

Tabel. 5.1. Hasil peramalan hasil produksi rokok tahun 2011 sampai 2012

Bulan	Hasil Peramalan data produksi Tahun 2011	Hasil Peramalan data produksi Tahun 2012
Januari	60208	58814
Februari	60052	58701
Maret	59938	58589
April	59825	58476
Mei	59715	58364
Juni	59602	58251
Juli	59490	58139
Agustus	59377	58026
September	59264	57913
Oktober	59152	57801
November	59039	57688
Desember	58927	57576

Peramalan hasil produksi rokok rata-rata tiap bulannya pada tahun 2008 mencapai 59000, sedangkan pada tahun 2012 mencapai 58000.

3. Rata-rata hasil produksi rokok sukun tiap harinya adalah:

$$\frac{75000 \text{ bal/bulan}}{25 \text{ hari kerja}} = 3000 \text{ bal/hari}$$

1 bal = 20 press jadi untuk 3000 bal = 60000 press

1 press = 10 pack jadi untuk 60000 press = 600000 pack

1 pack = 12 batang jadi untuk 600000 pack = 7200000 batang

Jadi hasil produksi rokok sukun di Kabupaten Kudus tiap harinya mencapai 7200000 batang.

4. Penjualan rokok sukun tiap harinya mencapai 2700 bal/hari atau berkisar 540000 pack/hari dan banyaknya bahan baku yaitu tembakau yang dibutuhkan untuk memenuhi produksi tiap harinya adalah sekitar 12 ton/hari.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

- 1) Diperlukan pemahaman dalam mengolah data runtun waktu khususnya dalam bentuk data musiman, untuk mempermudah dalam mengolah data runtun waktu sebaiknya menggunakan program khusus seperti program *R*, karena selain mudah juga hasilnya programnya lebih akurat dan jelas.
- 2) Dengan memperhatikan hasil *forecasting* produksi rokok pada tahun yang akan datang, diharapkan perusahaan rokok sukun di Kabupaten Kudus menjadikan hasil *forecasting* tersebut sebagai salah satu pertimbangan untuk merencanakan sesuatu dalam peningkatan produksi rokok. Hal ini

dikarenakan produksi rokok pada tahun sebelumnya sangat berpengaruh terhadap produksi rokok pada tahun yang akan datang



DAFTAR PUSTAKA

BPS Kabupaten Kudus, 1996-2008. *Kabupaten Kudus dalam Angka*. Kudus : BPS Kabupaten Kudus

Makridakis, S. dkk. (Alih bahasa Ir.Hari Suminto). (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Binarupa Aksara.

Soejoeti, Z. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunika, Universitas Terbuka.

Sudjana, 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito

Suhartono. 2008. *Analisis Data Statistik Dengan R*. Surabaya: Jurusan Statistika, ITS.

Subagyo, P. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.

http://id.wikipedia.org/wiki/rata-rata/Rata-rata_fungsi diakses 25 Mei 2011



ELAMPIRAN



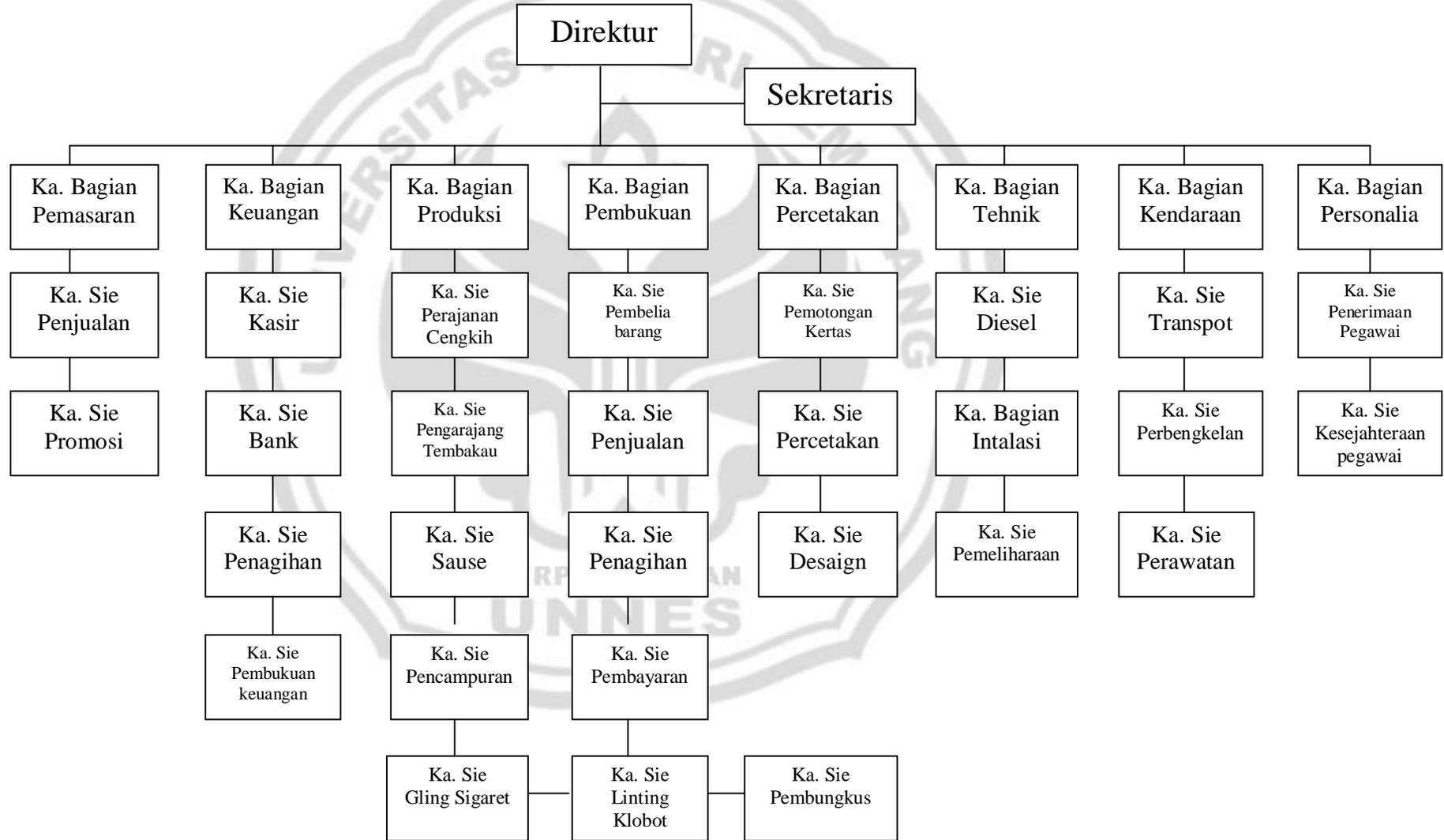
Lampiran 1

Tabel Hasil Produksi Rokok Sukun Tahun 2000 - 2010

thn/bln	januari	februari	maret	april	mei	Juni	juli	agustus	september	oktober	november	desember
2000	75000	75200	75500	74800	74200	75100	74500	75200	75300	74850	75250	75100
2001	74500	74300	75150	75150	74950	74750	75200	74800	74800	75200	75400	75800
2002	79000	78800	78950	79000	79100	78900	79100	78750	79800	78900	78900	78850
2003	82000	82150	82450	81900	82000	81800	81700	82000	82000	82000	82400	81700
2004	82300	81900	81750	82000	82150	82200	81800	81950	81900	82200	81850	82000
2005	81900	82200	81700	81900	82300	81600	81950	82300	81900	82500	81900	82000
2006	75200	74900	74950	75200	75100	74950	74800	74900	75200	75000	75100	75000
2007	75200	75500	75000	74200	74800	75300	75200	74500	75100	75100	74850	75250
2008	67200	66800	66650	67250	66900	66750	67200	67250	67100	66800	66900	67200
2009	67150	67300	66900	66750	66700	67400	67300	66850	67000	67000	66900	67200
2010	61200	59300	60500	60200	59800	60250	59800	59750	60200	59650	60150	60300

Lampiran 2

STRUKTUR ORGANISASI



Lampiran 3

Data Hasil peramalan produksi rokok Sukun tahun 2011 sampai tahun 2012

Bulan	Tahun	Hasil Peramalan data produksi
Januari	2011	60208
Februari	2011	60052
Maret	2011	59938
April	2011	59825
Mei	2011	59715
Juni	2011	59602
Juli	2011	59490
Agustus	2011	59377
September	2011	59264
Oktober	2011	59152
November	2011	59039
Desember	2011	58927
Januari	2012	58814
Februari	2012	58701
Maret	2012	58589
April	2012	58476
Mei	2012	58364
Juni	2012	58251
Juli	2012	58139
Agustus	2012	58026
September	2012	57913
Oktober	2012	57801
November	2012	57688
Desember	2012	57576

Lampiran 4

Data selisih pertama jumlah produksi rokok Sukun d Kabupaten Kudus hasil differensi dari data asli

Tahun	Bulan											
	januari	februari	maret	april	mei	juni	juli	agustus	september	oktober	november	desember
2000	*	200	300	-700	-600	900	-600	700	100	-450	400	-150
2001	-600	-200	850	0	-200	-200	450	-400	0	400	200	400
2002	3200	-200	150	50	100	-200	200	-350	1050	-900	0	-50
2003	3150	150	300	-550	100	-200	-100	300	0	0	400	-700
2004	600	-400	-150	250	150	50	-400	150	-50	300	-350	150
2005	-100	300	-500	200	400	-700	350	350	-400	600	-600	100
2006	-6800	-300	50	250	-100	-150	-150	100	300	-200	100	-100
2007	200	300	-500	-800	600	500	-100	-700	600	0	-250	400
2008	-8050	-400	-150	600	-350	-150	450	50	-150	-300	100	300
2009	-50	150	-400	-150	-50	700	-100	-450	150	0	-100	300
2010	-6000	-1900	1200	-300	-400	450	-450	-50	450	-550	500	150

Lampiran 5

Output Program R 10 Model ARIMA

model 1 (AR1)

```
arima(x = produksil, order = c(1, 0, 0))
```

Coefficients:

	ar1	intercept
	0.0018	-112.2056
s.e.	0.0871	105.0975

sigma^2 estimated as 1441640: log likelihood = -1114.76, aic = 2235.51

model 2 (AR 2)

```
arima(x = produksil, order = c(2, 0, 0))
```

Coefficients:

	ar1	ar2	intercept
	0.0019	-0.0154	-112.3912
s.e.	0.0871	0.0869	103.5178

sigma^2 estimated as 1441289: log likelihood = -1114.74, aic = 2237.48

model 3 (AR 3)

```
arima(x = produksil, order = c(3, 0, 0))
```

Coefficients:

	ar1	ar2	ar3	intercept
	0.0011	-0.0152	-0.0502	-112.5982
s.e.	0.0870	0.0868	0.0866	98.5580

sigma² estimated as 1437513: log likelihood = -
1114.57, aic = 2239.14

model4 (MA 1)
arma(x = produksil, order = c(0, 0, 1))

Coefficients:

	ma1	intercept
	0.0019	-112.2058
s.e.	0.0884	105.1032

sigma² estimated as 1441640: log likelihood = -
1114.76, aic = 2235.51

model5 (ARMA (1,1))
arma(x = produksil, order = c(1, 0, 1))

Coefficients:

Warning in sqrt(diag(x\$var.coef)) : NaNs produced

	ar1	ma1	intercept
	0.1971	-0.2001	-112.1995
s.e.	NaN	NaN	104.5060

sigma² estimated as 1441631: log likelihood = -
1114.76, aic = 2237.51

```
-----  
model6 (ARMA (2,1))  
arima(x = produksil, order = c(2, 0, 1))
```

Coefficients:

Warning in sqrt(diag(x\$var.coef)) : NaNs produced

	ar1	ar2	ma1	intercept
	-0.1869	-0.0048	0.1885	-112.3616
s.e.	NaN	NaN	NaN	104.6240

sigma^2 estimated as 1441599: log likelihood = -
1114.75, aic = 2239.51

```
-----  
model7 (ARMA (3,1))  
Call:  
arima(x = produksil, order = c(3, 0, 1))
```

Coefficients:

	ar1	ar2	ar3	ma1	intercept
	-0.3077	-0.0147	-0.0545	0.3097	-112.5758
s.e.	2.0762	0.0909	0.0865	2.0800	99.7344

sigma^2 estimated as 1437180: log likelihood = -
1114.56, aic = 2241.11

```
-----  
model8 (ARIMA (1,1,1))  
arima(x = produksil, order = c(1, 1, 1))
```

Coefficients:

	ar1	ma1
	-0.0069	-0.9749
s.e.	0.0892	0.0229

sigma^2 estimated as 1465662: log likelihood = -
1108.83, aic = 2223.66

model9 (ARIMA (2,1,1))
arima(x = produksil, order = c(2, 1, 1))

Coefficients:

	ar1	ar2	ma1
	-0.0084	-0.0257	-0.9736
s.e.	0.0893	0.0891	0.0234

sigma^2 estimated as 1464688: log likelihood = -
1108.79, aic = 2225.57

model10 (ARIMA (3,1,1))
arima(x = produksil, order = c(3, 1, 1))

Coefficients:

	ar1	ar2	ar3	ma1
	-0.0135	-0.0296	-0.0649	-0.9701
s.e.	0.0893	0.0889	0.0887	0.0241

sigma^2 estimated as 1458504: log likelihood = -
1108.52, aic = 2227.04

