



**PERAMALAN NILAI TUKAR PETANI
PROVINSI JAWA TENGAH DENGAN METODE
DERET BERKALA ARIMA
BERBANTUAN SOFTWARE MINITAB 16**

TUGAS AKHIR

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Ahli Madya
Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi

oleh
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Mega Rizky Oktaviani

4112313034

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

2016

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bebas plagiat, dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.



Semarang, 1 September 2016



Mega Rizky Oktaviani

NIM 4112313034

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia

Ujian Tugas Akhir :

Hari : Kamis.

Tanggal : 18 Agustus 2016



Semarang, 18 Agustus 2016

Pembimbing I

Penguji I

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Dr. Nurkarohmah Dwidayati, M.Si
NIP. 196605041990022001

Putriaji Hendikawati S.Si., M.Pd., M.Sc.
NIP. 198208182006042001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul

Peramalan Nilai Tukar Petani Provinsi Jawa Tengah Dengan Metode Deret
Berkala ARIMA Berbantuan Software Minitab 16

disusun oleh

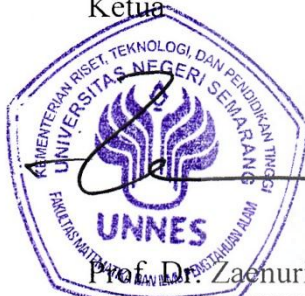
Mega Rizky Oktaviani

4112313034

telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Ujian Tugas Akhir FMIPA UNNES
pada tanggal 25 Agustus 2016

Panitia Ujian

Ketua



Prof. Dr. Zaenuri Mastur, S.E., M.Si., Akt
NIP. 196412231988031001

Sekretaris

Drs. Arief Agoestanto, M.Si
NIP. 196807221993031005

Penguji I /Pembimbing II

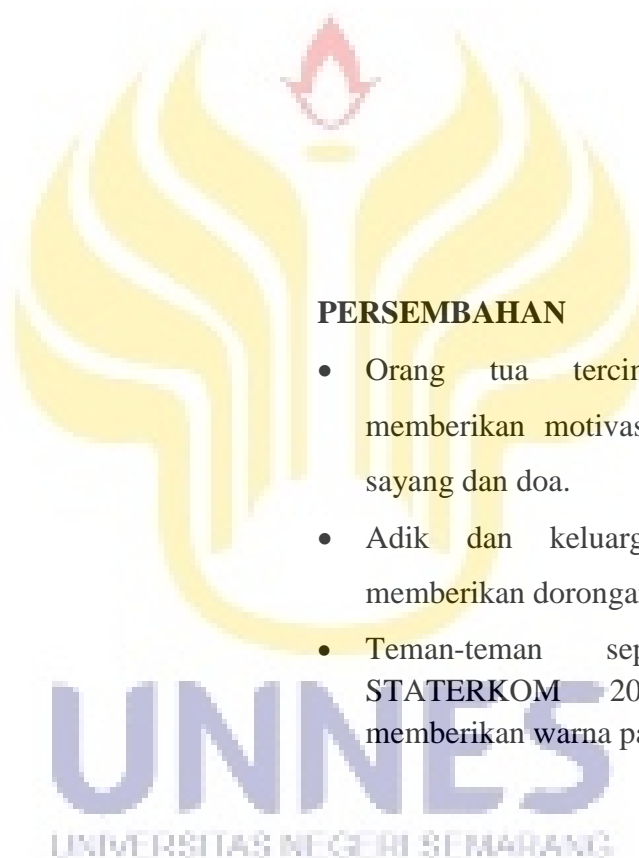
Putriaji Hendikawati S.Si., M.Pd., M.Sc.
NIP. 198208182006042001

Penguji II /Pembimbing I

Dr. Nurkarohmah Dwidayati, M.Si
NIP. 196605041990022001

MOTTO

- Pengalaman adalah guru terbaik, jadikannya sebuah pelajaran dalam hidup
- Kegagalan adalah keberhasilan yang tertunda
- Berani mencoba, berani gagal adalah sifat pemenang sejati



PERSEMBAHAN

- Orang tua tercinta yang selalu memberikan motivasi, perhatian, kasih sayang dan doa.
- Adik dan keluarga besarku yang memberikan dorongan dan doa.
- Teman-teman seperjuanganku di STATERKOM 2013 yang telah memberikan warna pada 3 tahun ini.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat serta kasih sayang-Nya, dan diberikan petunjuk dan kemudahan dalam penyusunan Tugas Akhir sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

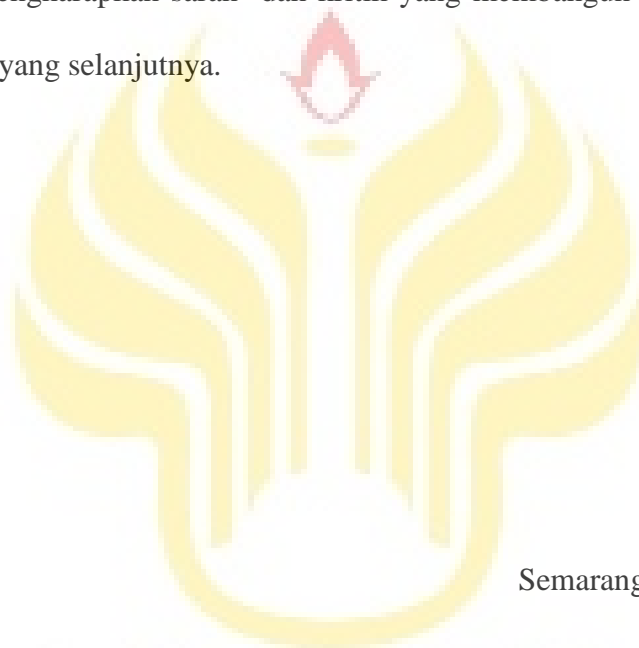
Judul Tugas Akhir ini adalah “Peramalan Nilai Tukar Petani Provinsi Jawa Tengah Dengan Metode Deret Berkala ARIMA Berbantuan Software Minitab 16”. Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program Diploma III untuk mencapai gelar Ahli Madya.

Penyusun ucapkan rasa terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yakni kepada:

1. Prof. Dr.Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Zaenuri Mastur, S.E., M.Si,Akt., Dekan FMIPA UNNES.
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si., Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNNES.
4. Dr. Wardono, M.Si., Ketua Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi UNNES.
5. Dr. Nurkarohmah Dwidayati, M.Si dan Putriaji Hendikawati S.Si., M.Pd., M.Sc. selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II yang telah memberikan motivasi serta bimbingannya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Staf BPS Provinsi Jawa Tengah yang telah membantu dalam penyediaan data.

7. Ibu dan Bapak serta keluarga yang telah memberikan doa dan semangatnya.
8. Teman-teman Staterkom angkatan 2013, terimakasih untuk semuanya atas kebersamaannya.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, masih banyak kekurangan untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki penyusunan yang selanjutnya.



Semarang, 1 September 2016

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Penyusun

ABSTRAK

Oktaviani, Mega Rizky. 2016. *Peramalan Nilai Tukar Petani Provinsi Jawa Tengah Dengan Metode Deret Berkala ARIMA Berbantuan Software Minitab 16.* Tugas Akhir, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I Dr. Nurkarohmah Dwidayati, M.Si dan Pembimbing II Putriaji Hendikawati S.Si., M.Pd., M.Sc.

Kata Kunci: Peramalan, Deret Berkala, ARIMA, Nilai Tukar Petani

Pemerintah berupaya untuk melakukan pembangunan di segala sektor, tidak terkecuali pada sektor pertanian mengingat bahwa kurang lebih 60% penduduk Indonesia tinggal di daerah pedesaan dan menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian. Menurut data PDRB Provinsi Jawa Tengah tahun 2015, sumbangan sektor pertanian sebesar 15,5%. Berdasarkan orientasi pembangunan pertanian, diperlukan adanya alat ukur untuk menilai perkembangan kesejahteraan petani. Nilai Tukar Petani (NTP) selama ini digunakan sebagai alat ukur kesejahteraan petani.

Tujuan Kegiatan ini adalah untuk mengetahui model deret berkala ARIMA yang terbaik dalam peramalan NTP Provinsi Jawa Tengah. Selanjutnya untuk menghitung besar nilai peramalan NTP Provinsi Jawa Tengah bulan Januari sampai Desember 2016. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah metode dokumentasi yakni mengumpulkan data NTP Provinsi Jawa Tengah bulan Januari 2005 sampai Desember 2015, dengan cara mengambil data dari layanan publik pada website BPS Provinsi Jawa Tengah dan mencatat data NTP yang ada dalam buku Jawa Tengah Dalam Angka.

Data dianalisis dengan metode deret berkala ARIMA dan dalam pengolahan datanya dilakukan dengan bantuan program MINITAB 16. Hasil dari kegiatan ini adalah terpilihnya model ARIMA (2,1,2) dengan nilai MS sebesar 0,00006017 sebagai model yang terbaik untuk meramalkan NTP Provinsi Jawa Tengah. Nilai peramalan NTP Provinsi Jawa Tengah untuk bulan Januari sampai Desember 2016 berturut-turut adalah sebagai berikut 101,5781; 100,9113; 100,4685; 100,3113; 100,4199; 100,7140; 101,0904; 101,4448; 101,6951; 101,8005; 101,7654; 101,6272.

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan saran kepada Pemerintah Provinsi Jawa Tengah khususnya kepada Dinas Pertanian Provinsi Jawa Tengah adalah perlu menggunakan ilmu peramalan agar dapat membantu dalam hal memprediksi NTP serta mengantisipasi hal-hal yang terjadi di masa sekarang dan akan datang sehingga hal yang mungkin terjadi bisa diperhitungkan dan dipertimbangkan.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Pembatasan Masalah	6
1.5 Tujuan	6
1.6 Manfaat	7
1.7 Penegasan Istilah	8
1.8 Sistematika Penulisan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Nilai Tukar Petani	11
2.2 Peramalan	13
2.3 Analisis Runtun Waktu	14

2.4	Metode Box Jenkins ARIMA	26
2.5	Pemilihan Model Terbaik	34
2.6	Ketepatan Model Peramalan	35
2.7	Software MINITAB 16	37
BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1	Ruang Lingkup	50
3.2	Variabel Penelitian	50
3.3	Metode Pengumpulan Data	51
3.4	Analisis Data	51
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil Penelitian	57
4.2	Pembahasan	68
BAB V	PENUTUP	
5.1	Simpulan	71
5.2	Saran	72
	DAFTAR PUSTAKA	73
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	76

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai Lamda dan Transformasinya	24
Tabel 2.2 Pola Umum ACF dan PACF	29
Tabel 4.1 Estimasi Model ARIMA Data NTP	59
Tabel 4.2 Hasil Peramalan Nilai Tukar Petani Provinsi Jawa Tengah Bulan Januari sampai Desember 2016	66
Tabel 4.3 Hasil Anti-Log Nilai Lower Upper Data Transformasi	67
Tabel 4.4 Tabel Rekap Hasil Peramalan	67



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pola Data Runtun Waktu	17
Gambar 2.2 Nilai ACF dan PACF Untuk Model AR	28
Gambar 2.3 Nilai ACF dan PACF Untuk Model MA	29
Gambar 2.4 Diagram Alir Tahapan Metode ARIMA	34
Gambar 2.5 Tampilan Awal Minitab 16	39
Gambar 2.6 Tampilan Menu Minitab 16	39
Gambar 2.7 Tampilan Worksheet Minitab 16	42
Gambar 2.8 Inputan data NTP pada Minitab 16	43
Gambar 2.9 Menggambar Grafik Data Runtun Waktu	43
Gambar 2.10 Menggambar Grafik Trend	44
Gambar 2.11 Menggambar Grafik FAK dan FAKP	45
Gambar 2.12 Transformasi data dengan SPSS 17	46
Gambar 2.13 Mencari Data Selisih	47
Gambar 2.14 Overfitting Data Sebelum Peramalan	48
Gambar 3.1 Diagram Alir Peramalan NTP Jawa Tengah	56
Gambar 4.1 Plot Runtun Waktu Data NTP Asli	57
Gambar 4.2 Hasil Uji Proses White Noise Pada Residual Model Runtun Waktu	63
Gambar 4.3 Plot FAK Residual Model AR (2)	64
Gambar 4.4 Output Uji Proses Ljung-Box-Pierce	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data NTP Provinsi Jawa Tengah Bulan Januari 2005 sampai Desember 2010	76
Lampiran 2. Plot Trend Data NTP Asli	78
Lampiran 3. Plot Fungsi Autokorelasi Parsial	79
Lampiran 4. Plot Fungsi Autokorelasi Data NTP Asli	80
Lampiran 5. Plot Fungsi Autokorelasi Parsial Data NTP Asli	81
Lampiran 6. Plot Runtun Waktu Data NTP Transformasi.....	82
Lampiran 7. Plot Trend Data NTP Transformasi.....	83
Lampiran 8. Plot Fungsi Autokorelasi Data NTP Transformasi.....	84
Lampiran 9. Plot Autokorelasi Parsial Data NTP Transformasi.....	85
Lampiran 10. Plot Runtun Waktu Data NTP Pembedaan (Differencing) Pertama	86
Lampiran 11. Plot Trend Data NTP Pembedaan (Differencing) Pertama	87
Lampiran 12. Plot FAK Data NTP Pembedaan (Differencing) Pertama	88
Lampiran 13. Plot FAKP Data NTP Pembedaan (Differencing) Pertama	89
Lampiran 14. Output Penaksiran (Estimasi) dan Overfiting Model ARIMA (1,1,1)	90

Lampiran 14. Output Penaksiran (Estimasi) dan Overfitting	
Model ARIMA (2,1,2)	91
Lampiran 15. Output Hasil Uji Ljung-Box	92
Lampiran 16. Plot FAK Data NTP Residu	93
Lampiran 17. Plot Normal Probability Data NTP Residu	94
Lampiran 18. Tabel Distribusi Chi Kuadrat	95



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan di segala sektor merupakan arah dan tujuan kebijakan Pemerintah Indonesia. Hakikat sosial ekonomi dari pembangunan itu sendiri adalah upaya peningkatan kesejahteraan bagi seluruh penduduk Indonesia. Tidak terkecuali pada sektor pertanian, mengingat bahwa kurang lebih 60% penduduk Indonesia tinggal di daerah perdesaan, dimana sebagian besar masih menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian. Sektor pertanian memiliki cakupan yang kompleks dan luas, meliputi sektor pertanian, perikanan, peternakan dan perkebunan. Oleh sebab itu filosofi pembangunan pertanian harus dipahami dengan benar oleh setiap pihak yang terkait. Pembangunan sektor pertanian bertujuan untuk pemenuhan pangan dan gizi serta menambah pendapatan (kesejahteraan) masyarakat.

Sektor pertanian sebagai salah satu sektor pendukung perekonomian Indonesia, karena merupakan sektor yang relatif lebih tahan dan lebih fleksibel terhadap krisis ekonomi dibandingkan sektor lainnya. Sektor pertanian lebih mengandalkan pemanfaatan sumberdaya domestik daripada komponen impor. Pada situasi krisis sekitar tahun 2.000-an, pertanian berperan sangat penting dalam pembangunan nasional antara lain melalui penyediaan kebutuhan pangan pokok, perolehan devisa melalui ekspor, penampung tenaga kerja khususnya di daerah

perdesaan. Terlepas dari keberhasilan yang telah dicapai dan peran strategis sektor pertanian tersebut, tantangan pembangunan pertanian saat ini dan mendatang dirasakan semakin berat. Oleh karena itu arah kebijakan harus menekankan kepada ekonomi kerakyatan yang secara langsung melibatkan petani.

Penduduk Provinsi Jawa Tengah sebagian besar masih tinggal di daerah pedesaan dan pada umumnya mereka masih menggantungkan hidupnya dari sektor pertanian. Menurut data PDRB Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015, sumbangan untuk sektor pertanian adalah 15,5%. Hal di atas secara garis besar dapat diartikan bahwa sebagian penduduk Provinsi Jawa Tengah masih menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian. Dalam hal ini bukan berarti tetap harus mempertahankan keberadaan bidang pertanian dengan segala ciri tradisionalnya, namun harus lebih mengarah kepada transformasi modern atau industrialisasi pertanian (agroindustri) yang mampu memberikan nilai tambah terhadap bidang pertanian. Untuk meningkatkan pembangunan di sektor pertanian diperlukan strategi yang tepat sesuai dengan spesifik lokasi. Hal yang sangat perlu diperhatikan adalah jaminan ketersediaan sarana dan prasarana pertanian sehingga tidak terjadi kendala pada tingkat produsen yang akan berakibat pada meningkatnya biaya produksi dan akan merugikan petani. Selain itu jaminan harga pasar yang stabil oleh pemerintah juga menjadi faktor penting sebagai indikator keberhasilan pembangunan di bidang pertanian.

Berdasarkan orientasi pembangunan pertanian kearah perbaikan kesejahteraan petani, diperlukan adanya alat ukur untuk menilai perkembangan kesejahteraan petani tersebut. Salah satu indikator atau alat ukur yang selama ini

digunakan untuk menilai tingkat kesejahteraan petani adalah Nilai Tukar Petani (NTP). Simatupang (2008) mengemukakan bahwa penanda kesejahteraan yang unik bagi rumah tangga tani praktis tidak ada, sehingga NTP menjadi pilihan satu-satunya bagi pengamat pembangunan pertanian dalam menilai tingkat kesejahteraan petani. Secara konsep NTP merupakan salah satu indikator untuk melihat tingkat kemampuan atau daya beli petani di pedesaan. Penghitungan indikator ini diperoleh dari perbandingan antara Indeks Harga Yang Diterima Petani (It) dengan Indeks Harga Yang Dibayar Petani (Ib) yang dinyatakan dalam persentase. NTP juga menunjukkan daya tukar (*term of trade*) antara produk pertanian yang dijual petani dengan barang dan jasa yang dibutuhkan petani dalam berproduksi dan konsumsi rumah tangga. Dengan membandingkan kedua perkembangan angka tersebut, maka dapat diketahui apakah peningkatan pengeluaran untuk kebutuhan petani dapat dikompensasi dengan penambahan pendapatan petani dari hasil pertaniannya. Atau sebaliknya, apakah kenaikan harga jual produksi pertanian dapat menambah pendapatan petani yang pada gilirannya meningkatkan kesejahteraan para petani. Semakin tinggi nilai NTP, relatif semakin kuat pula tingkat kemampuan atau daya beli petani.

Oleh karena itu perlu dilakukan suatu peramalan NTP, agar pemerintah memiliki gambaran mengenai NTP dimasa mendatang dan dapat dijadikan tolak ukur dalam pengambilan keputusan pemerintah Provinsi Jawa Tengah guna meningkatkan pembangunan di bidang pertanian Provinsi Jawa Tengah. Dalam perencanaan ramalan tentunya diperlukan ketepatan dalam memilih metode. Hal ini untuk meminimumkan kesalahan dalam meramal. Salah satu metode

peramalan yang dapat digunakan adalah metode peramalan deret berkala ARIMA. Metode ARIMA (*Autoregressive Intergrated Moving Average*) merupakan suatu metode yang sangat tepat untuk mengatasi kerumitan deret waktu dan situasi prakiraan lainnya. Metode ARIMA dapat dipergunakan untuk memperkirakan data histori dengan kondisi yang sulit dimengerti pengaruhnya terhadap data teknis dan sangat akurat untuk prakiraan jangka pendek. Suatu peramalan atau *forecast* yang tepat akan mempengaruhi keberhasilan di masa depan. Analisis runtun waktu ARIMA merupakan suatu metode analisis peramalan berbentuk kuantitatif yang mempertimbangkan waktu, dimana data yang dikumpulkan secara periodik berdasarkan urutan waktu yang menentukan pola data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur (Makridakis,1999).

Model runtun waktu yang digunakan adalah AR, MA, campuran antara keduanya yaitu ARMA dan ARIMA. Dalam sebuah model runtun waktu, terdapat suatu parameter dan dalam sebuah parameter mempunyai sebuah nilai dimana nilai tersebut akan menentukan persamaan dari model tersebut yang nantinya digunakan untuk peramalan. Penggunaan model ARIMA berbeda dengan metode peramalan lainnya karena model ini tidak mensyaratkan suatu pola data tertentu supaya model dapat bekerja dengan baik, dengan kata lain model ARIMA dapat digunakan untuk semua tipe pola data. Model ARIMA dapat bekerja dengan baik apabila data runtun waktu yang digunakan bersifat dependen atau berhubungan secara statistik. Seiring dengan kemajuan teknologi informasi dengan menggunakan komputer dapat mempermudah kegiatan peramalan. Kemajuan

bidang *software* yang semakin berkembang saat ini diterapkan pada kegiatan peramalan (Santoso, 2009: 16).

Berkembangnya teknologi komputer pada saat ini mengakibatkan penggunaan komputer semakin diperlukan keberadaannya agar mempercepat dan mempermudah dalam proses peramalan data. Pada saat ini terdapat berbagai *software* aplikasi statistik pada komputer yang dapat membantu dalam memproses peramalan data. Salah satu teknologi *software* komputer yang dapat digunakan untuk menganalisis peramalan dengan metode deret berkala ARIMA dengan *software* Minitab 16. Minitab 16 adalah salah satu *software* yang dapat digunakan menganalisis hasil peramalan dengan cukup lengkap dan mudah. Peramalan memegang peran penting dalam menentukan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah di masa mendatang dan hasil dari peramalan dapat digunakan untuk Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam menentukan perencanaan pembangunan sektor pertanian Provinsi Jawa Tengah.

1.2 Identifikasi Masalah

Untuk pelaksanaan pembangunan pertanian kearah perbaikan, kesejahteraan petani diperlukan adanya alat ukur untuk menilai perkembangan kesejahteraan petani tersebut. Salah satu indikator atau alat ukur yang selama ini digunakan untuk menilai tingkat kesejahteraan petani adalah Nilai Tukar Petani (NTP). Untuk membantu pemerintah Provinsi Jawa Tengah untuk memperkirakan jumlah NTP ditahun 2016 maka dibutuhkan sebuah metode perkiraan NTP. Salah satu metode yang bisa digunakan adalah deret berkala ARIMA.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut

1. Bagaimana model runtun waktu yang terbaik untuk peramalan nilai tukar petani Provinsi Jawa Tengah bulan Januari 2005 sampai Desember 2015 dengan metode deret berkala ARIMA dengan menggunakan *software* Minitab 16?
2. Berapa hasil peramalan nilai tukar petani Provinsi Jawa Tengah pada bulan Januari sampai Desember 2016 dengan menggunakan *software* Minitab 16?

1.4 Pembatasan Masalah

Penulisan Tugas Akhir ini membahas dan mengolah data mengenai nilai tukar petani Provinsi Jawa Tengah pada bulan Januari 2005 sampai Desember 2016. Dengan adanya data tersebut akan dibuat peramalan dan menentukan model deret berkala ARIMA yang terbaik dengan menggunakan *software* Minitab 16.

1.5 Tujuan

Tujuan penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut

1. Untuk mengetahui model deret berkala ARIMA yang terbaik dalam peramalan nilai tukar petani Provinsi Jawa Tengah bulan Januari 2005 sampai Desember 2015 dengan menggunakan *software* Minitab 16.
2. Untuk meramalkan nilai tukar petani Provinsi Jawa Tengah pada bulan Januari 2016 sampai Desember 2016 dengan menggunakan *software* Minitab 16.

1.6 Manfaat

Manfaat penulisan laporan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut

1. Bagi Pemerintah

Sebagai sumber informasi mengenai hasil peramalan nilai tukar petani Provinsi Jawa Tengah pada bulan Januari 2016 sampai Desember 2016, sehingga peramalan NTP dapat menjadi bahan pertimbangan pengambilan keputusan pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam pelaksanaan pembangunan di masa yang akan mendatang dalam meningkatkan produktivitas pertanian.

2. Bagi Jurusan Matematika

a. Agar dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa serta dapat memberikan bahan referensi bagi pihak perpustakaan.

b. Sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca dalam hal ini mahasiswa yang lain.

3. Bagi Penulis

a. Sebagai sumber ilmu pengetahuan untuk memperluas wawasan tentang analisis runtun waktu dan peramalan.

b. Dapat mengenali suatu metode peramalan unuk dijadikan pedoman dalam analisis data.

c. Membantu mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama di perkuliahan sehingga menunjang kesiapan untuk tejun ke dalam dunia kerja.

1.7 Penegasan Istilah

Agar diperoleh pengertian yang sama tentang istilah dalam laporan tugas akhir ini serta tidak menimbulkan interpretasi yang berbeda dari pembaca maka perlu adanya penegasan istilah. Penegasan istilah dimaksudkan membatasi ruang lingkup permasalahan sesuai dengan tujuan laporan tugas akhir ini. Adapun istilah yang digunakan

1. Nilai Tukar Petani

Nilai tukar petani (NTP) adalah perbandingan antara indeks harga yang diterima petani (I_t) dengan indeks harga yang dibayar petani (I_b) yang dinyatakan dalam persentase. (BPS Jawa Tengah, 2015)

2. Runtun Waktu

Runtun waktu (*time series*) adalah himpunan observasi terurut dalam waktu atau dalam dimensi lain. Data *time series* yaitu data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk melihat perkembangan suatu kegiatan (misal perkembangan penjualan, produksi, harga dan lain sebagainya), 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 (Supranto, 2001: 15).

3. Peramalan

Peramalan didefinisikan sebagai perkiraan munculnya sebuah kejadian di masa yang akan datang, berdasarkan data historis atau data yang ada di masa lampau (Subagyo, 1984:1). Peramalan (*forecasting*) adalah suatu usaha

menguji keadaan di masa lalu untuk diramalkan keadaan di masa yang akan mendatang (Handoko, 1984: 260).

4 *Software Minitab*

Minitab adalah suatu program yang dibuat untuk membantu dan mempermudah perhitungan pengolahan data peramalan. Dari pemasukan atau input data, analisis sampai pada peramalan dari data dapat dengan mudah dilakukan (Iriawan, 2000: 21).

1.8 Sistematika Penulisan

Secara garis besar Tugas Akhir ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian awal, bagian isi, bagian akhir. Bagian awal meliputi halaman sampul, halaman judul, abstrak, halaman pengesahan, motto, dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, daftar lampiran.

Bagian Isi terdiri dari 3 bab : Bab I meliputi pendahuluan yang berisi latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, penegasan istilah dan sistematika penulisan. Bab II meliputi landasan teori yang berisi deskripsi tentang NTP, peramalan, runtun waktu, metode ARIMA, penggunaan *software Minitab 16* dalam analisis *time series*. Bab III meliputi metode kegiatan yang berisi langkah-langkah untuk memecahkan masalah, variabel yang digunakan, metode pengumpulan data dan analisis data. Bab IV meliputi hasil kegiatan dan pembahasan yang berisi analisis penentuan model dan hasil peramalan NTP Provinsi Jawa Tengah pada bulan Januari 2005 sampai Desember 2016 menggunakan *software Minitab 16*. Bab V meliputi penutup yang berisi simpulan dan saran yang berkaitan dengan hasil

pembahasan. Bagian akhir meliputi daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang mendukung penulisan TA.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nilai Tukar Petani

Nilai tukar petani (NTP) adalah perbandingan/ rasio antara indeks harga yang diterima petani (I_t) dengan indeks harga yang dibayar petani (I_b) (BPS, 2014). Hubungan Nilai Tukar Petani (NTP) dengan tingkat kesejahteraan petani sebagai produsen secara nyata terlihat dari posisi indeks harga yang diterima (I_t) yang berada pada pembilang (enumerator) dari angka Nilai Tukar Petani (NTP). Apabila harga barang/ produk pertanian naik, dengan asumsi volume produksi tidak berkurang, maka penerimaan/pendapatan petani dari hasil panennya juga akan bertambah. Menurut Simatupang (1992), dinamika tingkat kesejahteraan masyarakat petani berkaitan langsung dengan variabel indikator ekonomi.

Nilai Tukar Petani (NTP) ditafsirkan sebagai penanda (indikator) kesejahteraan petani. Salah satu unsur kesejahteraan petani adalah kemampuan daya beli dari pendapatan petani untuk memenuhi kebutuhan pengeluaran rumah tangga petani. Peningkatan kesejahteraan dapat diukur dari peningkatan daya beli pendapatan untuk memenuhi pengeluarannya tersebut. Semakin tinggi daya beli pendapatan petani terhadap kebutuhan konsumsi maka semakin tinggi nilai tukar petani dan berarti secara relatif lebih sederhana. Nilai tukar petani berkaitan dengan kekuatan relatif daya beli komoditas hasil pertanian yang dihasilkan/ dijual petani dengan barang dan jasa yang dibeli/ dikonsumsi petani.

Secara alamiah NTP mempunyai karakteristik yang cenderung menurun. Hal ini berkaitan dengan karakteristik yang melekat dari komunitas pertanian dan non pertanian yaitu

1. Elastisitas pendapatan produk pertanian bersifat inelastik, sementara produk pertanian cenderung lebih elastik.
2. Perubahan teknologi dengan laju yang berbeda menguntungkan produk manufaktur.
3. Perbedaan dalam struktur pasar, dimana struktur pasar dari produk pertanian cenderung kompetitif, sementara struktur pasar produk manufaktur cenderung kearah pasar monopoli/oligopoly (Rachmat,2000).

Secara konsepsi arah dari NTP (kesejahteraan petani) merupakan resultan dari arah setiap Nilai Tukar Komponen Pembentukannya, yaitu nilai tukar komponen penerimaan petani yang mempunyai arah positif terhadap kesejahteraan arah negatif terhadap kesejahteraan petani. Apabila laju tukar komponen penerimaan lebih tinggi dari laju tukar komponen maka Nilai Tukar Petani (NTP) akan meningkat, demikian sebaliknya.

Secara umum ada tiga macam pengertian NTP yaitu

1. $NTP > 100$, berarti petani mengalami *surplus*. Harga produksinya naik lebih besar dari kenaikan harga konsumsinya. Pendapatan petani naik lebih besar dari pengeluarannya, dengan demikian tingkat kesejahteraan petani lebih baik dibanding tingkat kesejahteraan petani sebelumnya.

2. $NTP = 100$, berarti petani mengalami *impas/break even*. Kenaikan/penurunan harga produksinya sama dengan persentase kenaikan/penurunan harga barang konsumsinya. Tingkat kesejahteraan petani tidak mengalami perubahan.
3. $NTP < 100$, berarti petani mengalami *defisit*. Kenaikan harga barang produksinya relatif lebih kecil dibandingkan dengan kenaikan harga barang konsumsinya. Tingkat kesejahteraan petani pada suatu periode mengalami penurunan dibanding tingkat kesejahteraan petani pada periode sebelumnya.

Pengukuran NTP dinyatakan dalam bentuk indeks sebagai berikut

$$INTP = \frac{IT}{IB} \quad (\text{BPS, 2014})$$

Keterangan

- INTP = Indeks Nilai Tukar Petani
 IT = Indeks harga yang diterima petani
 IB = Indeks harga yang dibayar petani

2.2 Peramalan (*Forecasting*)

2.1.1 Definisi Peramalan dan Tujuan Peramalan

Peramalan adalah proses menduga sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang. Berdasarkan teori peramalan (*forecasting*) adalah perkiraan terjadinya sebuah kejadian di masa depan, berdasarkan data yang ada di masa lampau (Subagyo, 1984: 1). Peramalan bertujuan memperoleh ramalan yang dapat mengurangi kesalahan meramal yang biasanya diukur dengan menggunakan metode *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan sebagainya (Subagyo, 1984: 1).

2.2.2 Teknik Peramalan

Teknik Peramalan dapat dibedakan menjadi dua yaitu

1. Teknik peramalan kualitatif

Lebih menitik beratkan pada pendapat (*judgement*) manusia dalam proses peramalan. Data historis yang ada menjadi tidak begitu penting dalam teknik ini karena hanya dibutuhkan sebagai pendukung pendapat.

2. Teknik peramalan kuantitatif

Sangat mengandalkan pada data historis yang dimiliki. Teknik kuantitatif ini biasanya dikelompokkan menjadi dua, yaitu teknik statistik dan deterministik. Teknik statistik menitikberatkan pada pola, perubahan pola, dan faktor gangguan yang disebabkan pengaruh random, termasuk dalam teknik ini adalah teknik *smoothing*, Dekomposisi dan teknik Box Jenkis. Menurut Makridakis (1999: 19), peramalan kuantitatif dapat diterapkan bila terdapat situasi sebagai berikut

1. Terdapat informasi masa lalu.
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik.
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa mendatang.

2.3 Analisis Runtun Waktu

Analisis runtun waktu adalah suatu metode kuantitatif untuk menentukan data di masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur jika telah menentukan pola data tersebut, maka dapat menggunakannya untuk mengadakan peramalan di masa datang. Analisis runtun waktu pertama kali diperkenalkan dan

dikembangkan pada tahun 1970 oleh Box dan Jenkins. Runtun waktu adalah himpunan observasi yang beruntun biasanya adalah konstan atau tidak dapat dilakukan akumulasi terhadap observasi untuk suatu periode waktu yang digunakan tidak benar-benar konstan misalnya bulan kalender. Ciri-ciri analisis runtun waktu yang menonjol adalah bahwa deretan observasi pada suatu variabel dipandang sebagai realisasi dari variabel random berdistribusi sama yakni adanya fungsi probabilitas bersama variabel random Z_1, \dots, Z_n . Menurut sejarah nilai observasinya, runtun waktu dibedakan menjadi dua yaitu runtun waktu deterministik dan runtun waktu stokastik. Runtun waktu deterministik adalah runtun waktu yang nilai observasi yang akan datang dapat diramalkan secara pasti berdasarkan observasi lampau. Runtun waktu stokastik adalah runtun waktu dengan nilai observasi yang lampau (Zanzawi, 1987: 22).

Hal yang terpenting dalam menentukan model runtun waktu yang harus dipenuhi adalah kestasioneran data yang artinya sifat-sifat yang mendasari proses tidak dipengaruhi oleh waktu atau proses berada dalam keseimbangan. Jika hal dalam kestasioneran data tidak terpenuhi atau belum terpenuhi maka suatu deret belum dapat atau tidak dapat ditentukan model runtun waktunya. Tetapi suatu deret yang tidak stasioner atau nonstasioner dapat menjadi deret yang stasioner yaitu dengan cara mentransformasikan data.

Data runtun waktu yaitu data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk melihat perkembangan suatu kegiatan, apabila data yang digambarkan akan menunjukkan fluktuasi dan dapat digunakan untuk dasar perencanaan dan penarikan kesimpulan (Suprpto, 2001: 15).

2.3.1 Pola Data Runtun Waktu

Menurut Makridakis (1999: 21), pola data runtun waktu dapat dibedakan menjadi empat jenis yaitu

1. Pola horizontal (H)

Dihasilkan oleh banyak pengaruh independen yang menghasilkan pola non-sistematik dan tidak berulang dari beberapa nilai rata-rata. Pola horizontal terjadi karena data yang diambil tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor khusus sehingga pola menjadi tidak menentu dan tidak dapat diperkirakan secara biasa. Misal suatu produk yang nilai penjualannya tidak mengalami peningkatan atau penurunan dalam waktu tertentu.

2. Pola musiman (S)

Dihasilkan oleh kejadian yang terjadi secara musiman atau periodik (contoh: iklim, liburan, kebiasaan manusia). Suatu periode musim dapat terjadi tahunan, bulanan, harian dan untuk beberapa aktivitas bahkan setiap jam. Pola ini terbentuk karena adanya pola kebiasaan dari data dalam suatu periode kecil

Terjadi apabila suatu deret dari data dipengaruhi oleh faktor musiman yang ditunjukkan oleh adanya pola yang teratur yang bersifat musiman. Misal data penjualan produk yang dicatat secara tahunan, bulanan, atau harian dan untuk beberapa aktivitas bahkan setiap jam. Pola ini terbentuk karena adanya pola kebiasaan dari data dalam suatu periode kecil sehingga grafik yang dihasilkan akan serupa jangka waktu tertentu berulang-ulang.

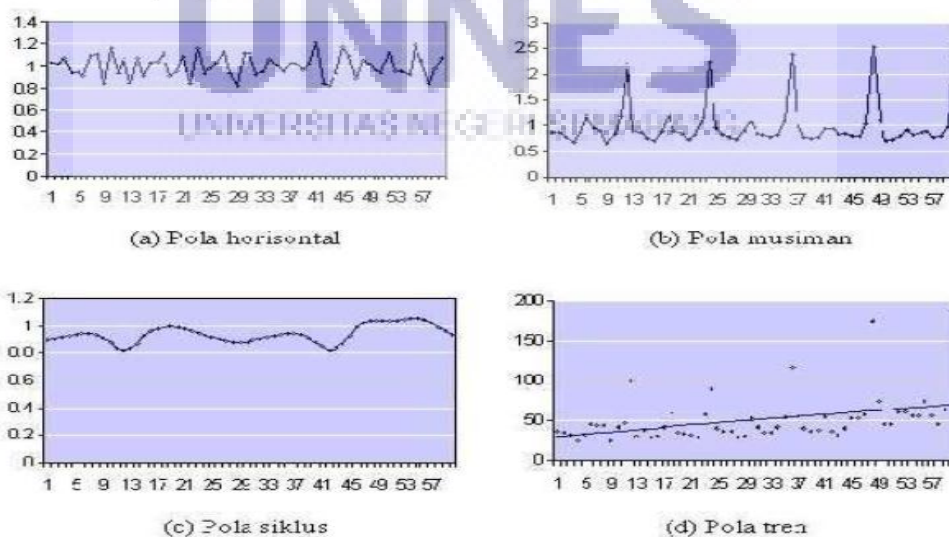
3. Pola Siklis (C)

Biasanya dihasilkan oleh pengaruh ekspansi ekonomi dan bisnis dan kontraksi (resesi dan depresi). Pengaruh siklis ini sulit diprakirakan karena pengaruhnya berulang tetapi tidak periodik. Pola ini masih terus dikembangkan dan diteliti lebih lanjut pemodelannya sehingga dapat diperoleh hasil yang tepat.

4. Pola Trend (T)

Peningkatan atau penurunan secara umum dari deret waktu yang terjadi selama beberapa periode tertentu. *Trend* disebabkan oleh perubahan jangka panjang yang terjadi disekitar faktor-faktor yang mempengaruhi data deret waktu. Pola perkembangan data ini membentuk karakteristik yang mendekati garis *linear*. Gradien yang naik atau turun menunjukkan peningkatan atau pengurangan nilai data sesuai dengan waktu.

Menurut Makridakis (1995) macam-macam pola data runtun waktu dalam bentuk grafik digambarkan seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Pola Data Runtun Waktu

Jika observasi runtun waku dilambangkan dengan Z_t , dimana $t \in A$, dengan A himpunan bilangan asli, maka runtun waktu ini dinamakan runtun waktu diskrit. Jika $t \in R$ dengan R himpunan bilangan real maka runtun waktu tersebut dinamakan runtun waktu kontinou (Soejoeti, 1987: 22).

Ciri yang menonjol dari analisis runtun waktu adalah bahwa deretan observasi pada suatu variabel dipandang sebagai realisasi dari variabel random berdistribusi bersama pada variabel random $Z_1 \dots Z_n$, misal $f_1, \dots, n(Z_1 \dots Z_n)$ (Soejoeti, 1987: 19). Tujuan utama dari analisis runtun waktu yaitu

1. Meramalkan kondisi di masa mendatang berdasarkan pengamatan saat sekarang.
2. Mengetahui hubungan antara variabel yang terlihat
3. Mengetahui adanya proses kontrol.

2.3.2 Konsep Penting Analisis Runtun Waktu

Klasifikasi Beberapa konsep penting dalam analisis runtun waktu menurut Hendikawati (2015: 66)

1. Konsep Stokastik

Dalam analisis runtun waktu terdapat dua model, yakni model Deterministik dan model Stokastik (Probabilistik). Fenomena model stokastik banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, misalnya: model keuangan, perdagangan, industri dan lain-lain. Dalam analisis runtun waktu, dapat disimpulkan dengan Z_t mengikuti proses stokastik. Suatu urutan pengamatan variabel random $Z_{(\omega-t)}$ dengan ruang sampel ω dan satuan waktu t dikatakan sebagai proses stokastik.

2. Konsep Stasioneritas

Suatu proses dalam analisis runtun waktu dikatakan stasioner, jika dalam proses tersebut tidak terdapat perubahan kecenderungan baik dalam rata-rata maupun dalam variansi. Misal pengamatan Z_1, Z_2, \dots, Z_m sebagai sebuah proses stokastik. Variabel random Z_1, Z_2, \dots, Z_{tm} dikatakan stasioner orde ke- k jika fungsi distribusi.

$$F(Z_{t1}, Z_{t2}, \dots, Z_{tm}) = F(Z_{1+k}, Z_{2+k}, \dots, Z_{m+k})$$

Jika kondisi tersebut berlaku untuk $m= 1, 2, \dots, n$, maka dinamakan stasioner kuat. Stasioner dapat dilihat dengan melihat plot data runtun waktu. Salah satu ciri proses telah stasioner, ditandai dengan hasil plot data runtun waktu yang grafiknya sejajar dengan sumbu waktu t (biasanya sumbu x , sedang sumbu y merupakan sumbu yang memuat data hasil pengamatan).

3. Konsep Differencing

Konsep *differencing* dalam analisis runtun waktu sangat penting, karena berfungsi untuk mengatasi persoalan pemodelan jika terdapat proses yang tidak stasioner dalam mean (terdapat kecenderungan). Ide dasar *differencing* adalah mengurangi antara pengamatan Z_t dengan pengamatan sebelumnya yaitu Z_{t-1} .

Secara matematis dapat diformulasikan sebagai berikut

$$\Delta Z_t = Z_t - Z_{t-1} \text{ dan } \Delta^2 Z_t = Z_t - 2Z_{t-1} + Z_{t-2} \text{ dst (biasanya sampai orde ke 2).}$$

Selain itu untuk melakukan *differencing* dapat digunakan operator *back shift* B .

$$BZ_t = Z_{t-d} \text{ sehingga berlaku } W_t = (1 - B)^d Z^1 (d = 1, 2)$$

4. Konsep Transformasi Box-Cox

Konsep ini merupakan konsep yang juga penting dalam analisis runtun waktu, terutama jika proses tidak stasioner dalam varian. Untuk mengatasinya digunakan Transformasi Box-Cox. Dalam praktek biasanya data yang belum stasioner dalam varian juga belum stasioner dalam mean, sehingga untuk menstasionerkan data diperlukan transformasi data kemudian baru dilakukan proses *differencing*.

Suatu proses Z_t yang stasioner, mempunyai $E(Z_t) = \mu$ dan $Var(Z_t) = \sigma$ yang bernilai konstan (homokedastisitas) dan $Cov(Z_s, Z_t) = \gamma_{st}$ yakni fungsi dari perbedaan waktu $|t - s|$. Dalam analisis runtun waktu, kovariansi (fungsi auto kovariansi) antara Z_t dengan pengamatan Z_{t+k} dinyatakan sebagai $Cov(Z_t, Z_{t-k}) = \gamma_k$ dan $Cov(Z_t, Z_t) = \gamma_0 = Var(Z_t)$.

5. Konsep Fungsi Autokorelasi

Dalam analisis runtun waktu, fungsi autokorelasi (FAK) memegang peran penting, khususnya untuk mendeteksi awal sebuah model dan kestasioneran data.

Fungsi Autokorelasi adalah suatu fungsi yang menunjukkan besarnya korelasi (hubungan linear) antara pengamatan pada waktu t saat sekarang dengan pengamatan pada waktu-waktu sebelumnya $(t - 1, t - 2, \dots, t - k)$. Jika diagram FAK cenderung turun lambat atau turun secara linear maka dapat disimpulkan bahwa data belum stasioner dalam mean.

6. Konsep Fungsi Autokorelasi Parsial

Fungsi auto korelasi parsial adalah suatu fungsi yang menunjukkan besarnya korelasi parsial (hubungan linear secara terpisah) antara pengamatan pada waktu

saat sekarang dengan pengamatan pada waktu-waktu sebelumnya ($t - 1, t - 2, \dots, t - k$).

7. Konsep *White Noise*

Suatu proses $\{a_t\}$ disebut proses *white noise* jika deretnya dari variabel-variabel random yang tidak berkorelasi dari distribusi dengan rata-rata konstanta $E(a_t) = \mu_a$ biasanya diasumsikan 0 sehingga $E(a_t) = 0$, variansi constant $Var(a_t) = \sigma_a^2$ dan $\gamma_k = Cov(a_t, a_{t+k}) = 0$ untuk semua $k \neq 0$. Berdasarkan definisi, maka proses white noise $\{a_t\}$ adalah stasioner dengan fungsi autokorelasi,

$$\text{Fungsi autokorelasi} = \begin{cases} \sigma_a^2, & \text{jika } k = 0 \\ 0, & \text{jika } k \neq 0 \end{cases}$$

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & \text{jika } k = 0 \\ 0, & \text{jika } k \neq 0 \end{cases}$$

Dan fungsi autokorelasi parsial

$$\phi_{kk} = \begin{cases} 1, & \text{jika } k = 0 \\ 0, & \text{jika } k \neq 0 \end{cases}$$

Proses *white noise* dapat dideteksi dengan menggunakan uji autokorelasi residual pada analisis errornya (Wei, 2006: 15).

8. Konsep *Parsimony*

Konsep *Parsimony* adalah prinsip penghematan berarti bahwa model sederhana mungkin harus dipilih. Konsep ini dapat diterapkan pada saat verifikasi model (pemilah model terbaik).

2.3.3 Klasifikasi Model Runtun Waktu

Klasifikasi Model runtun waktu dibedakan menjadi dua macam, yaitu

1. Model Stasioner, yakni suatu model yang sedemikian hingga semua sifat statistiknya tidak berubah dengan pergeseran waktu (yakni bersifat *time*

invariant). Pada model stasioner, sifat-sifat statistiknya di masa yang akan datang dapat diramalkan berdasarkan data historis yang telah terjadi di masa lalu.

Model runtun waktu stasioner sering disebut model linear dan homoskedastik.

2. Model non-stasioner, yakni model yang tidak memenuhi syarat sifat model stasioner.

2.3.4 Runtun Waktu Stasioner dan Non Stasioner

1. Runtun Waktu Stasioner

Persyaratan stasioneritas merupakan hal yang mutlak pada analisis runtun waktu. Stasioneritas dapat terlihat bentuk visual dari plot data runtun waktu.

Berdasarkan plot data dapat terlihat apakah data bersifat stasioner atau non stasioner. Stasioner data dapat pula dideteksi melalui plot autokorelasi. Nilai-nilai autokorelasi dari data stasioner akan turun sampai dengan nol sesudah *time lag* ke dua atau ke tiga.

a. Stasioner Mean

Suatu data runtun waktu dikatakan stasioner (mean) jika rata-rata data *time series* tersebut relatif konstan dari waktu ke waktu, atau bisa dilihat tidak ada unsur *trend* dalam data. Jadi bila memotong data pada interval waktu manapun, akan mempunyai mean yang relatif sama. Nilai mean dari data runtun waktu yang stasioner akan menunjukkan nilai rata-rata secara keseluruhan dari runtun waktu tersebut. Nilai mean yang sesungguhnya dari sebuah data runtun waktu (μ) akan diestimasi berdasarkan mean dari sampel (\bar{z}). Mean dari sampel data runtun waktu dihitung dengan menggunakan rata-rata aritmatik biasa, yaitu menjumlahkan seluruh pengamatan (z_n) dibagi dengan jumlah pengamatan (n).

Sebuah runtun waktu bersifat stasioner, maka besarnya mean dari sebagian data runtun waktu tersebut tidak akan jauh berbeda secara signifikan dengan mean dari sebagian data lainnya. *Time series* plot dapat membantu secara visual yaitu dengan jalan membuat plot terhadap data runtun waktu. Jika hasil dari plot tidak menunjukkan garis trend maka dapat diduga bahwa data sudah stasioner. Namun, yang harus sangat hati-hati adalah bahwa *time series* plot sangat sensitif terhadap perubahan skala sumbu (x,y).

b. Stasioner dalam Varian

Suatu data runtun waktu dikatakan stasioner (variansi) jika struktur data dari waktu ke waktu mempunyai fluktuasi data yang tetap atau konstan dan tidak berubah-ubah atau tidak ada perubahan variansi dalam besarnya fluktuasi. Variansi sampel s_{z2} sebuah data runtun waktu digunakan untuk mengestimasi variansi yang sesungguhnya σ_{z2} . Variansi adalah ukuran penyimpangan hasil pengamatan dari nilai rata-ratanya. Hitung besar penyimpangan setiap pengamatan dari nilai rata-rata, kuadratkan setiap penyimpangan tersebut, jumlahkan, kemudian bagi dengan jumlah pengamatan (n).

Jika sebuah data runtun waktu bersifat stasioner, maka besarnya variansi dari sebagian data runtun waktu tersebut tidak akan jauh berbeda secara signifikan dengan variansi dari sebagian data lainnya. Secara visual untuk melihat hal tersebut dapat dibantu dengan menggunakan *time series plot* yaitu dengan melihat fluktuasi data dari waktu ke waktu. Hal yang harus diperhatikan adalah bahwa visualisasi *time series plot* sangat sensitif terhadap perubahan skala (x,y).

2. Runtun Waktu Non stasioner

Runtun waktu nonstasioner memiliki data yang nilai-nilainya signifikan berbeda dari nol untuk beberapa periode waktu. Data runtun waktu non stasioner teridentifikasi dengan plot autokorelasi yang turun lambat. Runtun waktu hanya berkenaan dengan runtun waktu yang stasioner, baik stasioner terhadap mean maupun variansi. Apabila runtun waktu tidak stasioner, maka perlu dilakukan tindakan agar stasioner.

a. Non Stasioner dalam Varian

Transformasi Data

Ketidakstasioneran dalam hal varian dapat dihilangkan dengan melakukan transformasi untuk menstabilkan variansi. Menurut Hendikawati (2015) untuk mentransformasi data dapat digunakan transformasi kuasa (*The Power of Transformation*) dengan dengan λ disebut parameter transformasi.

Tabel 2.1 Nilai Lamda dan Transformasinya

Nilai λ	Transformasi
-1	$\frac{1}{X_t}$
-0,5	$\frac{1}{\sqrt{X_t}}$
0	$\ln X_t$
0,5	$\sqrt{X_t}$
1	X_t (tidak ada transformasi)

b. Non Stasioner dalam Mean

Pembedaan/ Diferensi (*differencing*)

Analisis runtun waktu dapat dilakukan bila data tersebut stasioner. Namun data runtun waktu yang tidak stasioner dapat ditransformasi menjadi runtun waktu

yang stasioner, sehingga data yang tidak stasioner dapat digunakan dalam analisis runtun waktu. Diferensi merupakan suatu bentuk transformasi untuk menstasionerkan data runtun waktu yang tidak stasioner dalam mean. Diferensi merupakan sebuah operasi yang menghitung besarnya urutan perubahan nilai pada sebuah data runtun waktu. Data runtun waktu yang distasionerkan dengan proses diferensi yang sesuai, memiliki mean yang mendekati nol. Untuk melakukan diferensi terhadap sebuah data runtun waktu, didefinisikan sebuah variabel baru w_t yang merupakan deretan besarnya perubahan pada runtun waktu Z_t ,

$$w_t = Z_t - Z_{t-1}, \quad t = 2, 3, \dots, n$$

w_t disebut diferensi pertama dari Z_t . Jika diferensi pertama tidak menghasilkan runtun waktu yang memiliki mean yang konstan, maka didefinisikan kembali w_t sebagai diferensi pertama dari diferensi pertama.

$$w_t = (Z_t - Z_{t-1}) - (Z_{t-1} - Z_{t-2}) \quad t = 3, 4, \dots, n$$

w_t disebut diferensi kedua dari Z_t , karena merupakan hasil dari diferensi kedua dari Z_t . Umumnya, diferensi pertama sudah cukup untuk memperoleh mean yang stasioner.

Deviasi dari Mean

Jika mean dari suatu data runtun waktu bernilai konstan maka mean tersebut dapat dianggap sebagai komponen deterministik dari runtun waktu tersebut. Untuk mengamati proses stokastik dari data runtun waktu, maka runtun waktu dinyatakan dalam bentuk deviasi dari mean, dengan cara mendefinisikan sebuah

runtun waktu baru \bar{Z}_t yang diperoleh dengan mengurangkan Z_t dengan \bar{Z} , dimana \bar{Z} merupakan mean sampel yang merupakan estimasi dari parameter μ .

$$\bar{Z}_t = Z_t - \bar{Z}$$

Runtun waktu yang baru (\bar{Z}_t) akan memiliki ciri dan sifat statistik yang sama dengan runtun waktu yang lama (Z_t), kecuali mean dari runtun waktu akan sama dengan nol bukan lagi \bar{Z}_t , karena nilai \bar{Z}_t diketahui maka data kembali pada runtun waktu asli.

2.4 Metode Box Jenkins ARIMA

ARIMA sering juga disebut metode runtun waktu *Box Jenkins*. Dalam analisis ARIMA, setiap pengamatan dalam sebuah data runtun waktu $(\dots, Z_{t-1}, Z_t, Z_{t+1}, \dots)$ secara statistik saling bergantung (*statistically dependent*). Untuk menggambarkan besar kecilnya keterhubungan antar hasil pengamatan dalam data runtun waktu tersebut, maka digunakan konsep korelasi. Model Box Jenkins ARIMA digunakan untuk ramalan jangka pendek, karena model ARIMA memberi penekanan lebih pada data terdekat sebelumnya, dibandingkan dengan data yang sangat lampau. Diperoleh model ARIMA yang menggambarkan hubungan Z_t dengan hanya beberapa buah data pada observasi sebelumnya (Z_{t-1}, Z_{t-2}) . Untuk membangun model ARIMA diperlukan sampel dengan jumlah yang memadai. Ukuran sampel minimum yang dibutuhkan adalah 50 data pengamatan (Hendikawati, 2015: 68). Model AR dan MA digabungkan untuk memperoleh model ARIMA (Sugiarto, 2000: 180). Model ARIMA umumnya dituliskan dengan notasi ARIMA (p,d,q). P adalah derajat proses AR, d adalah orde pembedaan dan q adalah derajat proses MA (Nachrowi, 2006).

Secara umum model ARIMA mempunyai bentuk persamaan sebagai berikut

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + W_1 \varepsilon_{t-1} - W_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - W_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

Penggabungan tersebut diharapkan model ARIMA bisa mengakomodasi pola data yang tidak diidentifikasi secara sendiri-sendiri oleh model *Moving Average* (MA) atau *Autoregressive* (AR). Orde dari model ARIMA ditentukan oleh jumlah periode variabel *independent* baik dari nilai sebelumnya dari variabel *independent* maupun nilai residual periode sebelumnya.

2.4.1 Model AR (*Autoregressive*)

Model AR adalah model yang menerangkan bahwa variabel *dependent* dipengaruhi oleh variabel *dependent* itu sendiri (Sugiarto, 2000: 177). Secara umum model AR mempunyai bentuk persamaan sebagai berikut

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Keterangan

Y_t	= nilai variabel <i>dependent</i> pada waktu t
ϕ_0	= intersep
ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3	= koefisien atau parameter dari model <i>autoregressive</i>
ε_t	= residual pada waktu t

Orde dari model AR diberi notasi p yang ditentukan jumlah periode variabel *dependent* yang masuk dalam model.

2.4.2 Model MA (*Moving Average*)

Menurut Sugiarto (2000: 179), secara umum bentuk model MA mempunyai persamaan sebagai berikut

$$Y_t = W_0 + \varepsilon_t - W_1\varepsilon_{t-1} - W_2\varepsilon_{t-2} - \dots + W_q\varepsilon_{t-q}$$

Keterangan

Y_t = nilai variabel dependen pada waktu t

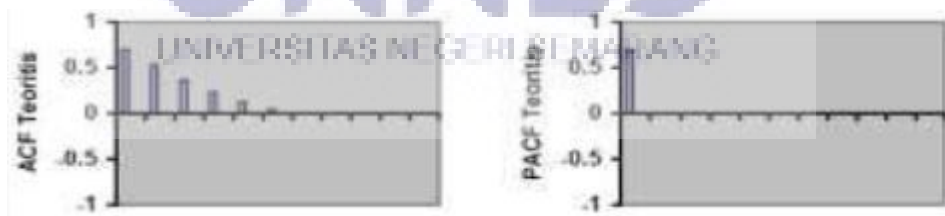
$\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \varepsilon_{t-q}$ = nilai residual sebelumnya (lag)

W_0, W_1, W_q = koefisien model MA yang menunjukkan bobot

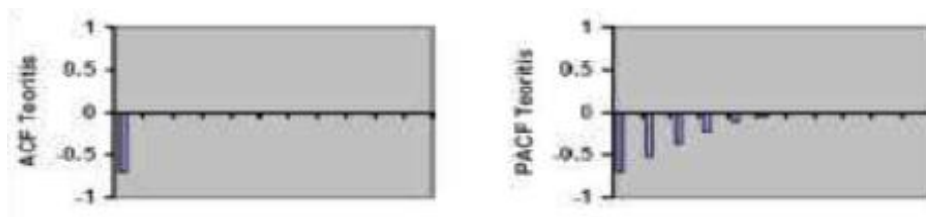
ε_t = residual pada waktu t

Perbedaan model AR dengan model MA terletak pada jenis variabel *independent*. Bila variabel pada model MA yang menjadi variabel *independent* adalah nilai residual pada periode sebelumnya sedangkan variabel pada model AR adalah nilai sebelumnya dari variabel *independent*.

Menurut Nachrowi (2006) model grafik AR dan MA dan pola umum ACF dan PACF untuk model AR dan MA tertera pada gambar 2.2, gambar 2.3 dan tabel 2.2.



Gambar 2.2 Nilai ACF dan PACF Untuk Model AR



Gambar 2.3 Nilai ACF dan PACF Teoritis untuk Model MA

Tabel 2.2 Pola Umum ACF dan PACF untuk model AR dan MA

ACF	PACF
AR(1) Penurunan secara eksponensial Pada sisi positif jika $\phi_1 > 0$ dan Terbalik pada sisi negatif jika $\phi_1 < 0$	Puncak di lag, lalu turun ke nol puncak positif jika $\phi_1 > 0$, negatif jika $\phi_1 < 0$
AR(p) Penurunan secara eksponensial gelombang sinus yang dimampatkan bergantung tanda dan besar ϕ_1, \dots, ϕ_p	Puncak di lag 1 hingga p lalu turun ke nol
MA(1) Puncak di lag 1 lalu turun ke nol Puncak jika $\theta_1 < 0$ negatif. Jika positif $\theta_1 > 0$	Penurunan eksponensial, pada sisi negatif. Jika negatif $\theta_1 > 0$ dan berbalik tanda sisi positif $\theta_1 < 0$
MA(q) Puncak di lag 1 hingga q, lalu turun Ke nol	Penurunan eksponensial gelombang sinus yang dimampatkan. Pola Tepatnya pada tanda dan besar $\theta_1, \dots, \theta_p$

Penerapan metode ARIMA adalah dengan menggunakan pendekatan metoderuntun waktu, yaitu tahapan-tahapan yang diperlukan dalam menentukan parameter ARIMA serta pengujiannya sebelum akhirnya digunakan sebagai model prakiraan selama beberapa waktu ke depan.

2.4.3 Langkah-langkah dalam menentukan model ARIMA, sebagai berikut

1. Tahap Identifikasi

Pada tahap ini dipilih model yang tepat yang dapat mewakili deret dan pengamatan. Identifikasi model dilakukan dengan membuat plot runtun waktu. Dengan plot runtun waktu, dapat diketahui pola data dan trend deret pengamatan. Identifikasi model tidak hanya dilakukan dengan melihat plot data, tetapi harus disertai dengan pengetahuan mengenai data yang akan dianalisis. Menurut Hendikawati (2015) langkah-langkah untuk mengidentifikasi model runtun waktu adalah sebagai berikut

a. Membuat Plot Runtun Waktu

Langkah pertama untuk menganalisis data runtun waktu adalah membuat plot data secara grafis. Hal ini bermanfaat untuk menetapkan adanya *trend* (penyimpangan nilai tengah) untuk mengetahui adanya pengaruh musiman pada suatu data

b. Membuat Fungsi Autokorelasi (FAK) dan Fungsi Autokorelasi Parsial (FAKP)

Pada tahap selanjutnya adalah mengukur korelasi antar data. Untuk mengukur korelasi antar titik pengamatan dalam sebuah runtun waktu, akan digunakan dua grafik yakni fungsi autokorelasi estimasi (fak) dan fungsi autokorelasi parsial estimasi (fakp). Fungsi Autokorelasi adalah hubungan antara nilai-nilai yang beruntun dari variansi yang sama. Suatu runtun waktu stokastik dapat dipandang sebagai satu realisasi dari proses statistik yang tidak dapat diulang kembali untuk memperoleh himpunan observasi serupa seperti yang telah

dikumpulkan. Fungsi Autokorelasi Parsial adalah suatu ukuran keeratan antara sebuah variabel tak bebas dengan satu atau lebih variabel bebas bilamana pengaruh dari hubungan dengan variabel bebas lainnya dianggap konstan. Fak dan Fakp estimasi ini merupakan gambaran kasar dari hubungan statistik antar titik data pengamatan dalam sebuah data runtun waktu. Fak dan fakp memberi petunjuk mengenai pola atau model dari data yang tersedia.

Langkah berikutnya adalah merumuskan hubungan statistik dalam rumusan aljabar. Hasil fak dan fakp digunakan sebagai petunjuk untuk memilih satu atau lebih dari model ARIMA yang dianggap sesuai. Ide dasarnya adalah, setiap model ARIMA memiliki fak dan fakp teoritis. Pada tahap identifikasi ini, dibandingkan dengan fak dan fakp hasil estimasi dari data runtun waktu dengan beberapa fak dan fakp teoritis. Kemudian memilih sementara sebuah model dengan fak dan fakp teoritisnya menyerupai fak dan fakp hasil estimasi. Model yang dipilih pada tahap ini bersifat sementara. Untuk mendapatkan model akhir yang dipilih harus melalui tahapan berikutnya, dan kembali ke tahap identifikasi apabila model yang dipilih tidak memuaskan.

c. Mengecek stasioneritas data

Dalam identifikasi model data runtun waktu yang digunakan harus bersifat stasioner. Data runtun waktu stasioner adalah suatu data yang mempunyai rata-rata dan varian yang relatif konstan dari periode ke periode. Data runtun waktu non stasioner sering kali terdefinisi dengan plot autokorelasi yang turun sangat lambat. Jika data runtun waktu tersebut tidak stasioner, biasanya dapat

dikonversi menjadi data runtun waktu yang stasioner dengan menggunakan metode pembedaan (*differencing method*).

Metode *differencing* dilakukan dengan cara mengurangi nilai data pada suatu periode (Z_t) dengan nilai sebelumnya (Z_{t-1}) atau dirumuskan sebagai $Z_t - Z_{t-1}$. Jika hasilnya belum stasioner maka hasil diferensi ditransformasikan lagi dengan perbedaan pertamanya, sehingga dihasilkan data perbedaan kedua.

2. Penaksiran (Estimasi)

Pada tahap ini akan diperoleh estimasi koefisien-koefisien dari model yang telah diperoleh pada tahap identifikasi. Pada tahap ini akan dapat terlihat keakuratan dari beberapa model-model tentatif yang telah dipilih. Pada tahap ini, setelah diperoleh hasil estimasi parameter model, dilakukan uji signifikansi parameter. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah parameter AR(p), differencing(d), MA(q), dan konstanta signifikan atau tidak. Jika parameter-parameter tersebut signifikan maka model layak digunakan. Apabila koefisien-koefisien estimasi dari model yang dipilih tidak memenuhi kondisi pertidaksamaan matematis tertentu, maka model tersebut ditolak. Apabila diperoleh beberapa model yang signifikan selanjutnya dipilih sebuah model terbaik yang meminimumkan jumlah kuadrat error.

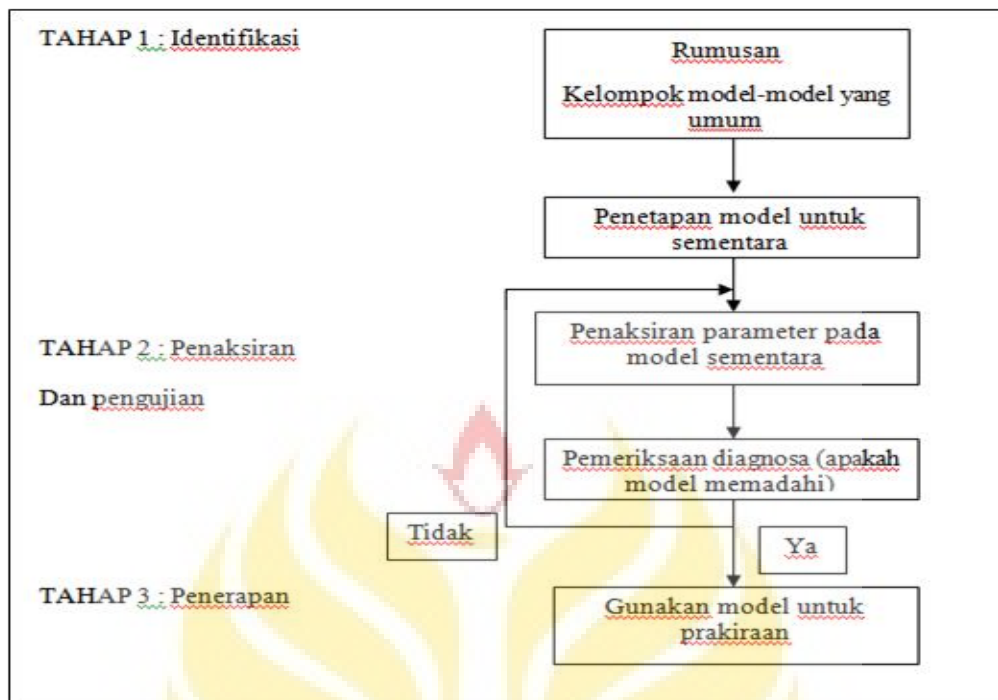
3. Pengujian dan Penerapan

Pada tahap ini dilakukan pengujian (verifikasi) untuk melihat apakah model yang dipilih sudah cukup baik secara statistik. Dengan melihat hasil plot fak dan fakp dari residual model, dapat diketahui adanya autokorelasi dan korelasi parsial pada

residual. Model peramalan yang baik adalah yang tidak terdapat autokorelasi dan korelasi parsial pada residual. Dengan menggunakan *normal probability plot* dan histogram dari residual, dapat diketahui bahwa residual berdistribusi normal. Jika residual berdistribusi normal maka model ARIMA cukup memadai untuk menggambarkan data.

Model yang tidak melampaui uji diagnostik ini akan ditolak. Jika model yang dipilih ditolak atau masih kurang baik, maka langkah pengujian kembali pada tahap identifikasi untuk memilih model tentatif lagi. Apabila diperlukan, tahapan pemodelan mulai dari identifikasi, estimasi dan pengujian dan penerapan dilakukan berulang-ulang sampai diperoleh sebuah model yang terbaik.

Model yang memenuhi syarat selanjutnya dibandingkan nilai *error*, semakin kecil nilai *error* maka model semakin baik. Penentuan model terbaik dapat dilakukan dengan membandingkan nilai *Mean Square Error (MSE)*, karena semakin kecil *Mean Square Error (MSE)* yang dihasilkan, maka model semakin baik. Jika model terbaik telah diperoleh, model ini dapat digunakan untuk melakukan peramalan. Untuk data yang telah transformasi, hasil peramalan yang diperoleh dikonversikan sesuai dengan data aslinya. Menurut Jenkins (2008), dalam melakukan peramalan ARIMA melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan dalam peramalan tersebut dapat divisualisasikan kedalam bentuk diagram alir, agar mudah untuk memahaminya. Pada gambar 2.3 menunjukkan diagram alir tahapan metode ARIMA



Gambar 2.4 Diagram Alir Tahapan Metode ARIMA

2.5 Pemilihan Model Terbaik

Peramalan pada dasarnya merupakan proses menyusun informasi tentang kejadian masa lampau yang berurutan untuk menduga kejadian dimasa depan. Salah satu kegunaan peramalan adalah untuk menetapkan kapan suatu peristiwa terjadi atau timbul, sehingga tindakan yang tepat dilakukan.

Dalam suatu proses analisis runtun waktu banyak model yang dapat mewakili keadaan data. Untuk menentukan model terbaik dapat dilakukan perhitungan model residual yang sesuai berdasarkan kesalahan peramalan. Terhadap beberapa kriteria pemilihan model terbaik berdasarkan residual sebagai berikut

1. Akaike's Information Criterion (AIC)

AIC digunakan untuk menentukan model yang optimum dari suatu data observasi. Dalam membandingkan dua buah regresi atau lebih, maka model

yang mempunyai nilai AIC terkecil merupakan model yang lebih baik.

Rumus untuk menentukan nilai AIC dinyatakan dengan persamaan

$$AIC = n \log \left(\frac{RSS}{n} \right) + 2k \quad (\text{Hendikawati, 2015: 94})$$

dimana RSS adalah Residual Sum of Square (jumlah dari kuadrat residual)

dinyatakan dengan persamaan

$$RSS = \sum_{i=1}^n \widehat{e}_i^2 \quad (\text{Hendikawati, 2015: 94})$$

2. *Schwartz's Bayesian Criterion (SBC)*

Kegunaan SBC pada prinsipnya tidak berbeda dengan AIC. Rumus untuk menentukan nilai SBC dinyatakan dengan persamaan

$$SBC = n \log \left(\frac{RSS}{n} \right) + k \log(n) \quad (\text{Hendikawati, 2015: 94})$$

2.6 Ketepatan Model Peramalan

Tidak ada yang dapat memastikan bahwa model ARIMA yang dibangun dengan prosedur dan langkah yang benar akan cocok dengan data yang ada secara tepat.

Oleh karena itu terdapat beberapa kriteria pembandingan yang menilai kecocokan antara model yang dibangun dengan data yang ada. Beberapa cara ini digunakan untuk mengukur kesalahan peramalan

1. *Mean Square Error (MSE)*

MSE digunakan untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam rata-rata dari kuadrat kesalahan. Rumus untuk menentukan nilai MSE dinyatakan

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (\widehat{Z}_t - Z_t)^2}{n}$$

2. *Root Mean Square Error (RMSE)*

RMSE digunakan untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata akar dari kesalahan kuadrat. Rumus untuk menentukan nilai RMSE dinyatakan

$$RMSE = \frac{\sum \sqrt{\widehat{Z}_t - Z_t^2}}{n}$$

RMSE digunakan untuk membandingkan beberapa model estimasi dari sebuah realisasi runtun waktu yang sama. Akan lebih disukai model yang memiliki RMSE yang lebih rendah, karena model tersebut akan lebih cocok atau lebih mendekati data yang ada. Model dengan RMSE yang lebih kecil cenderung memiliki variansi galat ramalan yang lebih kecil.

3. *Mean Absolute Error (MAE)*

MAE digunakan untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata *absolute* kesalahan. Rumus untuk menentukan nilai MAE dinyatakan dengan persamaan

$$MAE = \frac{\sum |\widehat{Z}_t - Z_t|}{n}$$

4. *Mean Absolute Error (MAPE)*

MAPE digunakan untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk presentase rata-rata *absolute* kesalahan. Rumus untuk menentukan nilai MAPE dinyatakan dengan persamaan

$$MAPE = 100 \frac{\sum \left| \frac{\widehat{Z}_t - Z_t}{Z_t} \right|}{n}$$

MAPE umumnya tidak digunakan untuk memilih berbagai alternatif model. RMSE berguna untuk memberikan informasi tentang akurasi dari ramalan yang dihasilkan oleh sebuah model.

2.7 Software MINITAB 16

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang ini, peran komputer sebagai seperangkat alat yang diciptakan untuk mempermudah kerja manusia dalam berbagai hal sangatlah penting. Salah satu diantaranya adalah dalam pengolahan data statistik, karena sangat tepat jika dalam menganalisis data seperti peramalan, data yang diperoleh diolah dengan cepat dan tepat dengan memanfaatkan *software* komputer sehingga mendapatkan hasil yang tepat dengan cara yang mudah, cepat dan praktis.

Banyak sekali program aplikasi yang mendukung pengolahan data statistik seperti Microsoft Excel, SOS, Minitab, SAS, Eview, SPSS dan lain sebagainya. Ada beberapa jenis *software* untuk melakukan peramalan menurut Santoso (2009: 16) yaitu

1. *Software* khusus peramalan

Jenis *software* ini digunakan hanya untuk kegiatan peramalan dan tidak untuk kegiatan pengolahan data statistik. Contoh *software* semacam ini adalah ForecatPro. Walaupun *software* ini tidak sangat memadai untuk kegiatan peramalan, namun *software* ini tidak populer di Indonesia. Selain harganya relatif mahal, *software* semacam ini, justru karena kekhususannya, tidak fleksibel untuk kegiatan yang lain.

2. Software yang bersifat add-in (program tambahan) pada *software* lain, misalkan Microsoft Excel. *Software* semacam ini relatif murah, mudah dalam pengoperasiannya dan sudah memadai untuk penggunaan praktis sehari-hari.

3. *Software* statistik yang menyertakan fasilitas peramalan, seperti SPSS, Minitab dan lainnya. Di Indonesia kegiatan peramalan dengan penggunaan *software* ini paling populer, selain karena pada umumnya pengguna di Indonesia sudah akrab dengan *software-software* tersebut. Aplikasi peramalan dengan berbagai menu SPSS atau Minitab relatif mudah dan sederhana, dengan output yang sudah memadai untuk pengguna sehari-hari.

Pada Tugas Akhir ini, digunakan *software* Minitab 16. Minitab 16 merupakan salah satu paket program pengolahan data statistik yang sangat baik dan digemari oleh statistisik maupun ahli teknik. Kemampuan dan ketangguhan paket program ini meliputi hampir semua alat analisis statistik yaitu statistik dasar yang meliputi (1) *trend*, (2) *decomposition*, (3) *moving average*, (4) *smoothing*, (5) *winters* dan (6) metode ARIMA.

Selain itu Minitab 16 memiliki beberapa kelebihan daripada *software* pengolahan data statistik lainnya diantaranya

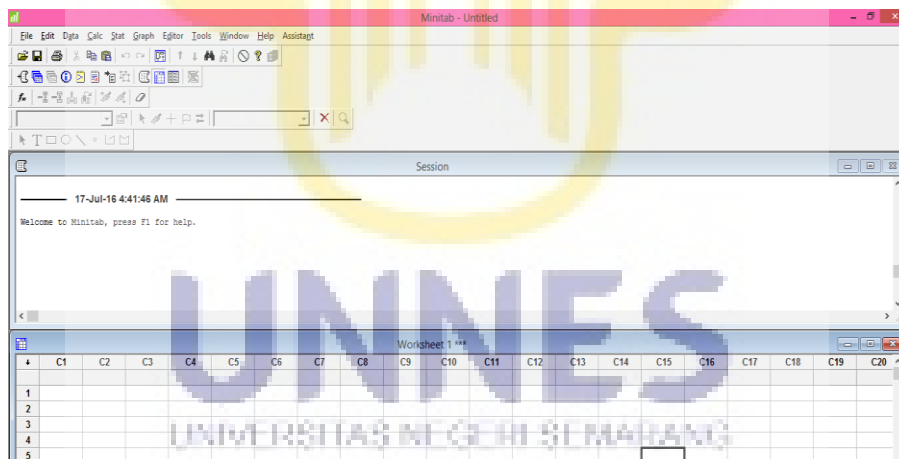
1. *Output* yang dihasilkan dengan Minitab 16 lebih lengkap dan valid karena dalam Minitab 16 terdapat penggambaran awal data menggunakan plot data atau grafik *trend* data, sehingga dari awal dapat diketahui bentuk data seperti apa, apakah membentuk *trend*, musiman, atau yang lain.

2. Dalam analisis menggunakan Minitab 16 terdapat nilai yang menunjukkan nilai dari parameternya yang digunakan dalam suatu persamaan.

Minitab versi 16 menyediakan metode-metode statistik klasik seperti analisis regresi, desain eksperimen dan juga memberi analisis taksiran/peramalan yang mendetail sebenarnya. Minitab versi 16 hampir sama dengan minitab versi sebelumnya. Perbedaan tampilan dan beberapa tambahan metode statistik, terutama dalam analisis statistik yang berhubungan dengan upaya meningkatkan dan memperbaiki kualitas suatu produk atau sistem. Minitab 16 memiliki perbaikan dalam tampilan yang dimasukkan agar lebih *user friendly* dan menarik.

2.7.1 Bagian- bagian Minitab 16

Pada gambar 2.5 dan gambar 2.6 menunjukkan tampilan awal berupa worksheet (lembar kerja) dan menu ketika pertama membuka *software* Minitab 16



Gambar 2.5 Tampilan Awal Minitab 16



Gambar 2.6 Tampilan Menu Minitab 16

1. Menu File

Pada menu file terdapat submenu yang terdiri dari *New Worksheet* dan *Project*, *Open Worksheet/Project*, *Merge Worksheet*, *Query Database (ODBC)*, *Save Worksheet/Project As*, *Open Graph*, *Save Window As*, *Other File*, *Print [Window Name]*, *Print Setup*, *Restart Minitab*, *Exit*.

2. Menu Edit

Pada menu edit terdapat submenu yang disediakan yaitu *Undo*, *Redo*, *Clear Cells*, *Delete Cells*, *Copy Cells*, *Cut*, *Paste/Insert Cells*, *Pate/Replace Cells*, *Pate Link*, *Select All Cells*, *Edit Last Command Dialog*, *Command Line Editor* dan *Save Prefences*.

3. Menu Data

Fungsi dari menu ini adalah menyediakan submenu-submenu yang berfungsi mengubah susunan data seperti perintah menggabungkan data menjadi beberapa kolom, member kode pada data tertentu dan mengganti tipe data.

4. Menu Calc

Menu ini menyediakan beberapa submenu untuk menghitung pernyataan – pernyataan matematika dan melakukan transformasi. Kemudian, ada beberapa perintah untuk melakukan perhitungan secara statistik, contohnya perintah membangkitkan bilangan acak sesuai dengan distribusi tertentu.

5. Menu Stat

Pada menu ini kita dapat menggunakan beberapa metode statistik untuk mengolah data seperti statistik deskriptif, analisis regresi, ANOVA, *Time Series*, pengendalian kualitas, analisis multivariat dan lain-lain.

6. Menu Graph

Pada menu *Graph*, kita dapat dengan mudah menyajikan data hasil perhitungan dengan grafik statistik.

7. Menu Editor

Menu editor dalam Minitab sangat dinamis tergantung pada Window yang sedang aktif seperti *Next and Previous Command*, *Find*, *Replace*, *Select Form*, *Apply I/O Font*, *Tittle Font* dan *Comment Font*.

8. Menu Windows

Submenu yang ada pada menu Window adalah *Cascade*, *Title*, *Minimize All*, *Restore*, *Arrange Icons*, *Refresh*, *Hide*, *Toolbar*, *Hide Status Bar*, *Manage Graph*, *Close All Graph* dan *Set Graph Size/Location*.

9. Menu Help

Menu Help disediakan untuk memberi pandangan pada pengguna dalam mengoperasikan Minitab 16. Secara lebih lanjut, Minitab 16 juga memberikan contoh dan cara menggunakan submenu tertentu, terutama dengan submenu yang berhubungan dengan operasi statistik.

2.7.2 Penggunaan Software Minitab 16

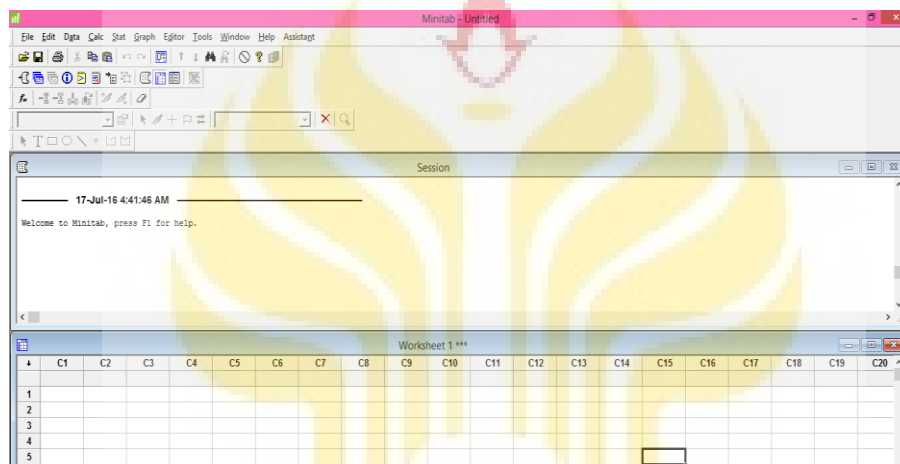
Peramalan mulai dari pemasukan atau input data pada peramalan dari data itu sendiri. Paket program minitab 16 merupakan perangkat lunak yang digunakan sebagai media pengolahan data yang menyediakan berbagai jenis perintah yang memungkinkan proses pemasukkan data, memanipulasi data, pembuatan grafik, peringkasan numerik, dan analisa statistika. Salah satu kegunaan Minitab 16

adalah untuk membantu proses peramalan mulai dari pemasukan atau input data pada peramalan dari data itu sendiri.

1. Memasukan data ke program Minitab 16

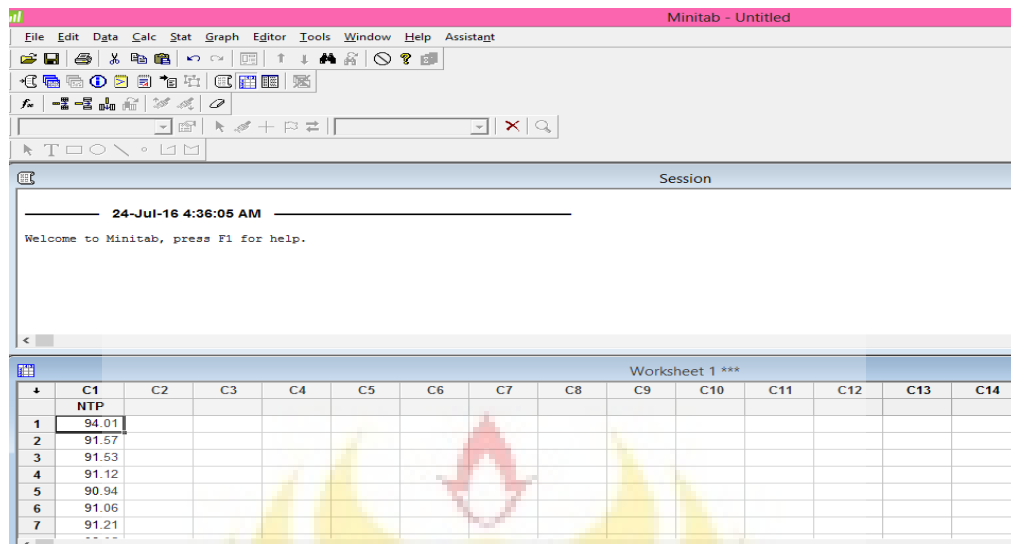
Langkah-langkahnya yaitu

a. Buka program Minitab 16 dengan cara klik *Start*, pilih Minitab 16. Akan muncul tampilan seperti pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Tampilan *Worksheet* Minitab 16

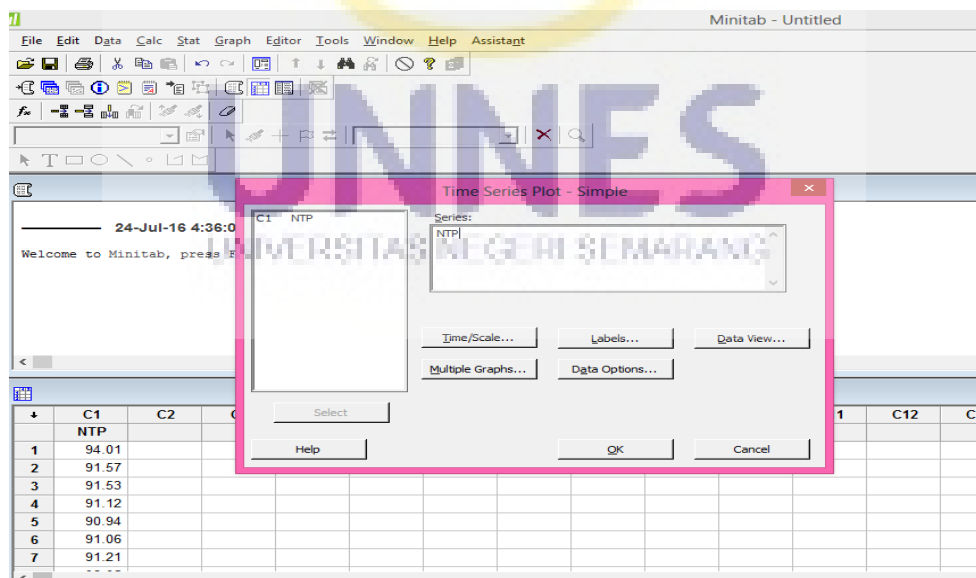
b. Untuk memasukkan data runun waktu yang akan kita olah, terlebih dahulu kita klik pada Cell baris kolom C1. Kemudian ketik data pertama dan seterusnya secara menurun. Seperti pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Inputan data NTP pada Minitab 16

2. Menggambar grafik Data Runtun Waktu

Pilih menu *Stat* pada toolbar, kemudian pilihlah submenu *Time Series* setelah itu pilih submenu *Time Series Plot*, maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 2.9

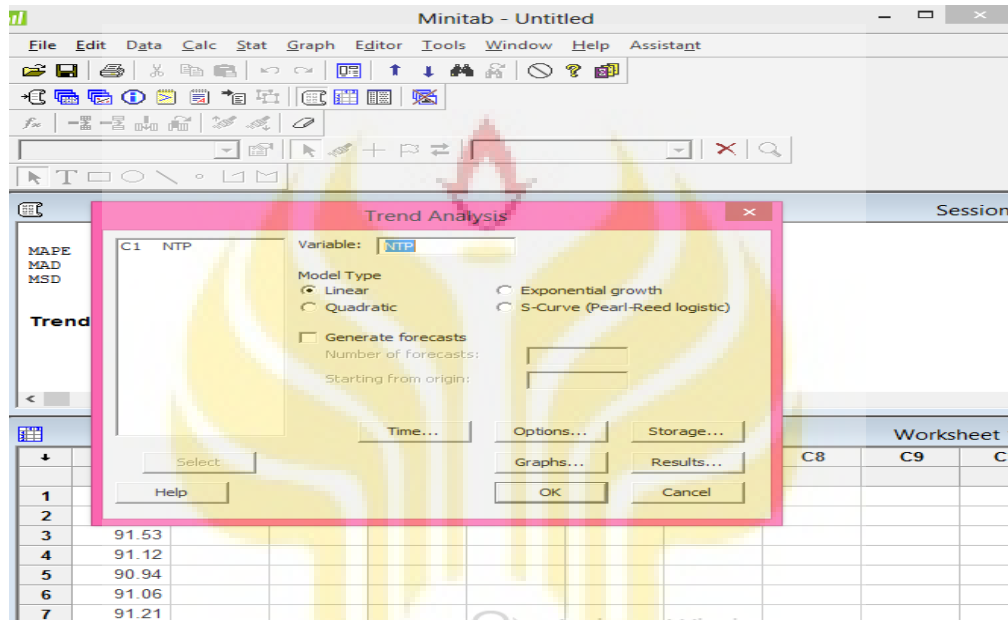


Gambar 2.9 Menggambar Grafik Data Runtun Waktu

3. Menggambar Grafik Trend

Langkah-langkahnya yaitu

- a. Pilih menu *Stat*, kemudian pilih submenu *Time Series*, kemudian pilih submenu *Trend Analysis*. Selanjutnya akan muncul tampilan pada gambar 2.10



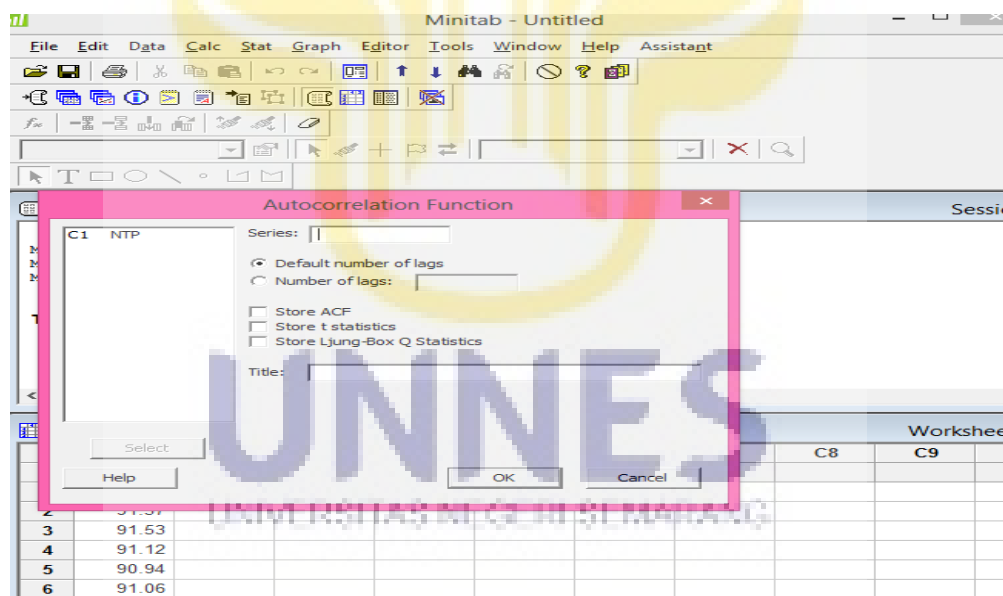
Gambar 2.10 Menggambar Grafik Trend

- b. Klik data yang akan dianalisis garis trendnya kemudian klik tombol *Select* maka nama kolom dari data tersebut akan tampil dalam kotak di samping *Variable*. Setelah itu pilihlah model yang dianggap sesuai dengan data tersebut apakah *Linear*, *Quadratik* atau lainnya. Selanjutnya ketiklah judul dari grafik trend pada kotak disebelah *Title* tersebut lalu klik tombol *Ok*. Tombol *Option* berisi tentang pilihan pengaturan dari *Trend Analysis* yaitu apakah grafik trendnya akan ditampilkan atau tidak dan pengaturan outputnya.

4. Menggambar grafik fungsi Auto Korelasi (FAK) dan Fungsi Auto Korelasi Parsial (FAKP)

Grafik Fungsi Auto Korelasi (FAK) dan Fungsi Auto Korelasi Parsial (FAKP) digunakan untuk menentukan kestasioneran data runtun waktu dan model dari data tersebut. Langkah-langkahnya sebagai berikut

- a. Pilih menu *Stat*, kemudian pilih submenu *Time Series* kemudian submenu *Autocorrelation* untuk menggambar grafik Fungsi Autokorelasi (FAK) setelah itu pilih submenu *Partial Autocorrelation* untuk menggambar grafik Fungsi Auto Korelasi Parsial (FAKP). Setelah itu akan muncul tampilan seperti pada gambar 2.11

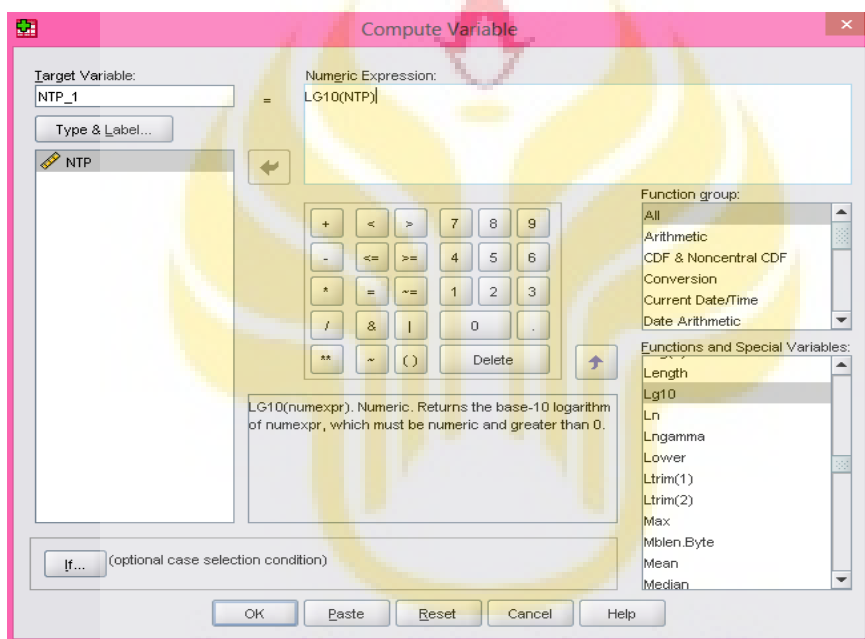


Gambar 2.11 Menggambar Grafik FAK dan FAKP

- b. Klik data yang ingin dicari grafik Fungsi Auto Korelasi (FAK) dan grafik Auto Korelasi Parsial (FAKP) kemudian klik tombol *Select* maka nama kolom dari data tersebut akan tampil dalam kotak di samping *Series*. Setelah itu ketiklah judul grafik pada kotak di sebelah *Title*, kemudian klik tombol *OK*.

5. Mentransformasikan data runtun waktu dengan SPSS 17

Masukkan data yang akan ditransformasikan ke dalam SPSS 17, lalu pada menu bar SPSS 17 klik *Transform*, pada kolom *Target Variable* beri nama selain nama asli data. Pada Kolom *Function group* pilih *All*, pada kolom *Function and Special Variables* pilih *Lg10*. Lalu setelah itu klik pada kolom yang datanya akan ditransformasikan, klik *OK*.



Gambar 2.12 Transformasi data dengan SPSS 17

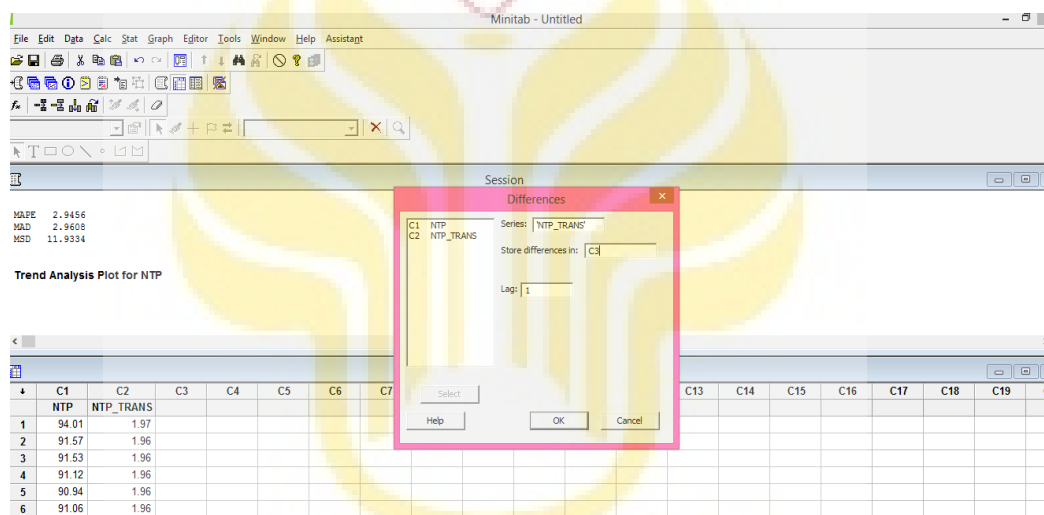
Setelah data ditransformasikan dengan SPSS seperti pada gambar 2.12, lalu hasil dari transformasi data dimasukkan ke dalam Minitab 16 untuk proses selanjutnya. Proses tersebut meliputi proses menggambar grafik runtun waktu, menggambar grafik trend, menggambar grafik fungsi auto korelasi (FAK) dan fungsi auto korelasi parsial (FAKP). Langkah-langkah dari proses lanjutan sama seperti diatas.

6. Menghitung data selisih (*Differences*)

Data selisih digunakan untuk menentukan kestasioneran data runtun waktu jika data aslinya tidak stasioner. Data yang digunakan dalam proses ini adalah data dari hasil transformasi, yang dapat dilihat pada gambar 2.12.

Langkah-langkahnya yaitu

- Pilih menu *Stat*, kemudian pilih submenu *Time Series* kemudian pilih submenu *Differences*, maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 2.13



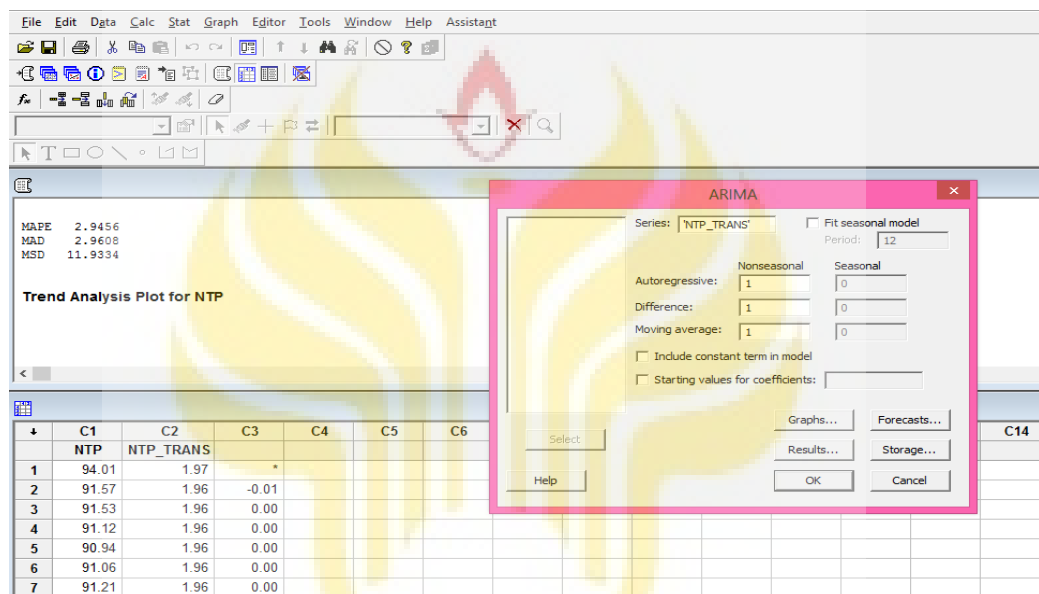
Gambar 2.13 Mencari Data Selisih

- Klik data yang ingin dicari selisihnya kemudian klik tombol *Select* maka nama kolom dari data tersebut akan tampil dalam kontak di samping *Series*. Setelah itu isi kolom mana yang akan ditempati hasil selisih tadi. Untuk lag selalu isi dengan angka 1, jika ingin mencari data selisih ke-n maka data yang dipilih dalam *Series* adalah data ke-n untuk kontak di sebelah lag selalu isi dengan 1.

7. Melakukan Peramalan

Langkah-langkahnya yaitu

- a. Pilih menu *Stat*, kemudian pilih submenu *Time Series* kemudian pilih submenu *ARIMA*, setelah itu akan muncul seperti pada gambar 2.14. Gambar 2.14 menunjukkan langkah *overfitting* sebelum dilakukan peramalan.



Gambar 2.14 Overfitting Data Sebelum Peramalan

- b. Klik data yang ingin diramal, data tersebut merupakan data hasil transformasi dari hasil transformasi dengan SPSS 17. Kemudian klik tombol *Select* maka kolom dari data tersebut akan tampil dalam kotak di samping *Series*. Setelah itu isilah kotak di samping *Autoregressive*, *Difference*, dan *Moving Average* sesuai dengan model yang cocok. Misal jika model yang cocok adalah AR (2) maka kotak disamping *Autoregressive* diisi dengan 2 dan kotak lainnya 0. Kotak disamping *Difference* diisi sesuai dengan data selisih beberapa data tersebut stasioner artinya jika data tersebut stasioner pada selisih ke-1 maka diisi dengan 2. Tahap ini dinamakan *overfitting*.

c. Klik tombol *Forecast*, kemudian isilah kotak disamping *Lead* dengan jumlah periode waktu peramalan (misalnya bulan) ke depan yang akan diramalkan. Misalnya jika periode waktu yang digunakan adalah bulanan dan kita ingin meramalkan 1 tahun mendatang maka kita isi dengan 12.



BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil kegiatan dan pembahasan pada BAB IV, dapat disimpulkan

1. Bentuk model runtun waktu yang terbaik pada peramalan data Nilai Tukar Petani Provinsi Jawa Tengah berbantuan program Minitab 16 yaitu ARIMA (2,1,2).
2. Hasil peramalan Nilai Tukar Petani Provinsi Jawa Tengah untuk bulan Januari sampai Desember 2016 berturut-turut adalah sebagai berikut 101,5781; 100,9113; 100,4685; 100,3113; 100,4199; 100,7140; 101,0904; 101,4448; 101,6951; 101,8005; 101,7654; 101,6272.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka saran yang dapat disampaikan adalah

1. Dalam menyelesaikan analisis runtun waktu dapat digunakan program Minitab 16 karena program ini sangat mendukung dan relevan untuk digunakan dalam analisis runtun waktu.
2. Disarankan kepada para peneliti agar memperhatikan grafik peramalan apakah jauh berbeda dengan grafik data asli atau tidak karena peramalan yang baik adalah peramalan yang grafiknya tidak jauh berbeda dengan grafik data aslinya.

3. Karena metode ARIMA menggunakan data yang cukup banyak yaitu minimal 50 data runtun waktu maka diperlukan tingkat ketelitian yang cukup tinggi untuk mendapatkan hasil yang tepat.
4. Dari pembahasan di atas peramalan dapat dilakukan dengan menggunakan metode yang lain yang mungkin bisa lebih baik lagi digunakan untuk meramalkan data.
5. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah khususnya kepada Dinas Pertanian Provinsi Jawa Tengah perlu menggunakan ilmu peramalan agar dapat membantu dalam hal memprediksi NTP serta mengantisipasi hal-hal yang terjadi di masa sekarang dan akan datang sehingga hal yang mungkin terjadi bisa diperhitungkan dan dipertimbangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. Jawa Tengah Dalam Angka 2005. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di <http://bps.go.id/website/pdf.publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2005.pdf> [diakses 29-02-2016].
- ~~.2006.~~ Jawa Tengah Dalam Angka 2006. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di <http://bps.go.id/website/pdf.publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2006.pdf> [diakses 11-03-2016].
- ~~.2007.~~ Jawa Tengah Dalam Angka 2007. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di <http://bps.go.id/website/pdf.publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2007.pdf> [diakses 11-03-2016].
- ~~.2008.~~ Jawa Tengah Dalam Angka 2008. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di <http://bps.go.id/website/pdf.publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2008.pdf> [diakses 11-03-2016].
- ~~.2009.~~ Jawa Tengah Dalam Angka 2009. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di <http://bps.go.id/website/pdf.publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2009.pdf> [diakses 15-03-2016].
- ~~.2010.~~ Jawa Tengah Dalam Angka 2010. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di <http://bps.go.id/website/pdf.publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2010.pdf> [diakses 15-03-2016].
- ~~.2011.~~ Jawa Tengah Dalam Angka 2011. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di <http://bps.go.id/website/pdf.publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2011.pdf> [diakses 15-03-2016].
- ~~.2012.~~ Jawa Tengah Dalam Angka 2012. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di <http://bps.go.id/website/pdf.publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2012.pdf> [diakses 15-03-2016].
- ~~.2013.~~ Jawa Tengah Dalam Angka 2013. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di <http://bps.go.id/website/pdf.publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2013.pdf> [diakses 18-03-2016].

.2014. Jawa Tengah Dalam Angka 2014. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di [http://bps.go.id/website/pdf/publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka - 2014.pdf](http://bps.go.id/website/pdf/publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2014.pdf) [diakses 18-03-2016].

.2015. Jawa Tengah Dalam Angka 2015. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di [http://bps.go.id/website/pdf/publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka - 2015.pdf](http://bps.go.id/website/pdf/publikasi/Jawa-Tengah-Dalam-Angka-2015.pdf) [diakses 18-03-2016].

Anonim.2016. *Produksi Padi di Kabupaten Batang Mengalami Surplus*.Batang: Radar Pekalongan. Tersedia di <http://www.radarpekalongan.com/15902/produksi-padi-di-kabupaten-batang-mengalami-surplus/> [diakses 28-08-2016].

Djalal, Nachrowi. 2004. *Teknik Pengambilan Keputusan*. Jakarta: PT. Grasindo.

Hendikawati, Putriaji. 2015. *Bahan Ajar Analisis Runtun Waktu*. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.

Iriawan, Nur dan Puji Astuti, Septin. 2006. *Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. Yogyakarta: Andi.

Makridarkis, Spyros, dkk. 1992. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.

Makridakis, S., Wheelwrigth, & McG. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua*. Terjemahan Andriyanto, Untung Sus dan Abdul Basith. Jakarta: Erlangga.

Nachrowi, N.D, Usman, H. 2006. *Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika Untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

Santoso, Singgih.2009.*Bussiness Forecasting Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan MINITAB dan SPSS*. Jakarta: Gramedia.

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

Sugiarto dan Harijono. 2000. *Peramalan Bisnis*. Jakarta : PT. Gramedia PustakaUtama

Supranto. 2001. *Statistik Teori dan Aplikasi* .Erlangga : Jakarta.

Supranto, J. 2004. *Metode Peramalan Kuantitatif untuk Perencanaan*, Gramedia, Jakarta.

Soejoeti, Zanzawi. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Penerbit Kanunika Universitas Terbuka.

Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods Second Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.



LAMPIRAN 1