

**PERAMALAN NILAI TUKAR PETANI (NTP) PROVINSI JAWA
TENGAH DENGAN METODE ARIMA *BOX-JENKIS*
BERBANTUAN SOFTWARE E-VIEWS**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Matematika



Oleh :

Siti Munadhofah

1608046002

**MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Siti Munadhofah**

NIM : **1608046002**

Program Studi : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PERAMALAN NILAI TUKAR PETANI (NTP) PROVINSI
JAWA TENGAH DENGAN METODE ARIMA *BOX-
JENKINS* BERBANTUAN SOFTWARE E-VIEWS**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 15 Juni 2020

Pembuat Pernyataan



Siti Munadhofah

NIM : 1608046002



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah dengan Metode
ARIMA *Box-Jenkins* Berbantuan Software E-views

Penulis : Siti Munadhofah

NIM : 1608046002

Jurusan : Matematika

Telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Matematika.

Semarang, 22 Juni 2020

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/ Penguji I

Minhayati Shaleh, S.Si., M.Sc.
NIP. 19760426 200604 2 001

Sekretaris Sidang/Penguji II

Dyan Falasifa Tsani, S.Pd.I., M.Pd.
NIP. -

Penguji III

Emy Siswanah, M.Sc.
NIP. 19870202 201101 2 014



Penguji IV

Budi Cahyono, S.Pd., M.Si.
NIP. 19801215 200912 1 003

Pembimbing I

Minhayati Shaleh, S.Si., M.Sc.
NIP. 19760426 200604 2 001

Pembimbing II

Siti Maslihah, M.Si.
NIP. 19770611 201101 2 004

NOTA DINAS

Semarang, 22 April 2020

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum wr. Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP)
Provinsi Jawa Tengah dengan Metode
ARIMA *Box-Jenkins* Berbantuan
Software E-views

Nama : **Siti Munadhofah**

NIM : 1608046002

Program Studi : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Pembimbing I,



Minhayati Shaleh, S.Si, M.Sc
NIP. 19760426 200604 2 001

NOTA DINAS

Semarang, 15 Juni 2020

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum wr. Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP)
Provinsi Jawa Tengah dengan Metode
ARIMA *Box-Jenkins* Berbantuan
Software E-views
Nama : **Siti Munadhofah**
NIM : 1608046002
Program Studi : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Pembimbing II,



Siti Maslihah, M.Si

NIP. 19770611 201101 2 004

ABSTRAK

Judul :Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah dengan Metode Arima Box-Jenkins Berbantuan software E-views
Penulis : Siti Munadhofah
NIM : 1608046002

Peramalan merupakan suatu teknik memperkirakan suatu nilai pada masa yang akan datang dengan memperhatikan data masa lalu maupun data saat ini. Pemerintah berupaya untuk melakukan pembangunan di segala sektor, termasuk pada sektor pertanian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui model ARIMA yang terbaik dalam peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder dari BPS Provinsi Jawa Tengah. Data bulanan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah periode Januari 2015 sampai dengan periode Desember 2019 merupakan data yang akan dianalisis dalam penelitian ini. Prosedur atau langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah merumuskan masalah, pengumpulan data, analisis data dan penarikan kesimpulan. Data dianalisis dengan menggunakan bantuan *software E-views*.

Hasil dari penelitian ini diperoleh model terbaik ARIMA *Box-Jenkins* (1,2,1) yang akan digunakan untuk meramalkan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah periode Januari 2021 sampai dengan periode Desember 2025. Dari model tersebut didapatkan hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah tertinggi pada periode Desember tahun 2025 sebesar 128.294 dan Nilai Tukar Petani Provinsi (NTP) Provinsi Jawa Tengah terendah pada periode Januari tahun 2021 sebesar 109,441.

Berdasarkan hasil ramalan tersebut dapat disimpulkan bahwa Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah di masa mendatang akan mengalami kenaikan dari periode bulan yang satu ke periode bulan selanjutnya.

**Kata Kunci: Peramalan, Nilai Tukar Petani (NTP), ARIMA
*Box-Jenkins***

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158 Tahun 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987.

Konsonan

Daftar huruf bahasa Arab dan transliterasinya ke dalam huruf Latin dapat dilihat pada halaman berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak Dilambangkan	Tidak Dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Ṡa	Ṡ	Es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ḥa	Ḥ	Ha (dengan titik di atas)
خ	Kha	Kh	Ka dan Ha

د	Dal	D	De
ذ	Zal	Z	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	Es dan Ye
ص	Ṣad	Ṣ	Es (dengan titik di bawah)
ض	Ḍad	Ḍ	De (dengan titik di bawah)
ط	Ṭa	Ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	Ẓa	Ẓ	Zet (dengan titik di bawah)
ع	Ain	-	apostrof terbalik
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qof	Q	Qi
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em

ن	Nun	N	Ea
و	Wau	W	We
هـ	Ha	H	Ha (dengan titik di atas)
ء	Hamzah	'	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan jasmani dan rohani, rahmat, hidayah serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang merupakan tugas dan syarat wajib yang harus dipenuhi guna memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1). Tak lupa shalawat serta salam penulis haturkan kepada junjungan Agung Nabi besar Muhammad SAW, yang telah membawa ummatnya dari zaman kegelapan menuju ke zaman yang terang benderang yakni *Ad-diinul Islam*.

Skripsi yang telah ditulis ini, peneliti persembahkan kepada orang tua peneliti, Bapak Warjani dan Ibu Wasingah, kakek dan nenek peneliti, H. Wahid dan Hj. Sholihah serta pengasuh peneliti selama *nyantri* di Semarang, Dr. KH. Fadlolan Musyaffa', Lc., M.A., dan Ibu Nyai Fenty Hidayah, S.Pd yang tiada hentinya memberikan do'a, nasihat, serta

dukungan penuh bagi peneliti. Dalam kesempatan ini, perkenankanlah peneliti mengucapkan terima kasih dan *jazakumullah khoiron katsiron* kepada semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Emy Siswanah, M.Sc., selaku Ketua jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Ahmad Aunur Rohman, M.Pd selaku sekretaris jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
4. Dra. Minhayati Saleh, M.Sc selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta semangat dalam penulisan skripsi ini dengan penuh kesabaran dan ketelitian yang luar biasa.
5. Siti Maslihah, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, bimbingan, serta semangat dalam penulisan skripsi ini dengan penuh kesabaran dan ketelitian yang luar biasa.

6. Aini Fitriyah, M.Sc., selaku wali dosen yang telah memberikan banyak dukungan, arahan dan perhatiannya kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu dosen pengampu mata kuliah selama peneliti mengikuti perkuliahan di Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, semoga Allah memberkahi ilmu yang telah diberikan .
8. Pengelola perpustakaan Universitas maupun Fakultas Tarbiyah beserta karyawan yang telah memberikan fasilitas dan layanan peminjaman sumber referensi.
9. Bapak Iskandar, M.St selaku pegawai BPS (Badan Pusat Statistika) Provinsi Jawa Tengah atas segala arahan, bimbingan dan motivasi untuk penulis.
10. Bapak Cahyo Nugroho, M.St selaku pegawai BPS (Badan Pusat Statistika) Provinsi Jawa Tengah atas seluruh waktu, bimbingan, serta do'a yang diberikan untuk penulis.
11. Bapak Eko, M.St selaku pegawai BPS (Badan Pusat Statistika) Provinsi Jawa Tengah yang telah

bersedia memberikan waktu dan ilmunya kepada penulis.

12. Sahabat penulis Elok Yulia Faikoh yang telah banyak memberikan dukungan, waktu, dan do'a sampai pada akhirnya penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman Matematika angkatan 2016 yang sudah menemani penulis berjuang sampai saat ini.
14. Santriwan Santriwati Pondok Pesantren Fadhlul Fadhlul khususnya kamar 3 lantai 2 Aulia Rochaini, Nina Herlina, Villa Tamara, Dina safira, Siti Fitriyanti Nur Sya'bani, Laras, Dian Ayu, Lintang Wahyuning Tyas, Risa Harisatul Millah, Rizqi Khoirunnisa', Isna Ulfa Azizah yang telah memberikan do'a, semangat, dukungan, dan menemani penulis sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
15. Teman-teman satu angkatan 2016 yang *nyantri* di Pondok Pesantren Fadhlul Fadhlul terima kasih sudah menemani penulis berjuang sampai pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga amal yang telah diperbuat menjadi amal yang shaleh, dan mampu mendekatkan diri kepada Allah SWT. *Jazakumullah khoiron katsiron* semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi peneliti dan bagi pembaca pada umumnya, Aamiin Yaa Rabbal 'Alamin.

Semarang, 17 Juni 2020

Penulis

Siti Munadhofah

NIM: 1608046002

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	v
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	viii
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Sistematika Penulisan	9
1.6 Batasan Masalah	11
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Kajian Teori	12
2.1.1. Peramalan (<i>Forecasting</i>)	12
2.1.2. Nilai Tukar Petani (NTP)	14
2.1.2.1. Pengertian Nilai Tukar Petani	14
2.1.3. Analisis Runtun Waktu	17
2.1.3.1. Pengertian Analisis Runtun Waktu	17
2.1.3.2. Konsep Analisis Runtun Waktu.....	22
2.1.4. Metode ARIMA	
2.1.4.1. Model <i>Autoregressive</i> (AR)	26
2.1.4.2. Model <i>Moving Avarage</i> (MA)	27

2.1.4.3. Model <i>Autoregressive Moving Avarage</i> (ARMA) ...	29
2.1.4.4. Prosedur Pembentukan ARIMA	30
2.1.5. Volatilitas	36
2.1.6. Pemilihan Model Terbaik	37
2.1.7. Uji Jarque Bera	40
2.1.8. Software <i>E-views</i>	41
2.2 Kajian Pustaka	43
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Jenis Penelitian	49
3.2. Populasi dan Sampel	49
3.3. Teknik Pengambilan Sampel	50
3.4. Variabel Penelitian	50
3.5. Teknik Pengumpulan Data	51
3.6. Teknik Analisis Data	52
3.7. Tahap Pengolahan data dengan E-views	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian	68
4.1.1. Deskriptif Data	68
4.1.2. Analisis Data	
4.1.2.1 Pengujian Stasioneritas	69
4.1.2.2 Plot ACF dan PACF	82
4.1.2.3 Identifikasi Model ARIMA.....	83
4.1.2.4 Penilaian Model Terbaik ARIMA.....	87
4.1.2.5 Verifikasi Model ARIMA	88
4.1.2.6 Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP)	92
4.2. Pembahasan	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	101
5.2. Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Identifikasi Model ARIMA <i>Box-Jenkins</i> dengan Pola ACF dan PACF	32
Tabel 4.1	Data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah Periode Januari 2015 sampai dengan Desember 2019	68
Tabel 4.2	Output Uji Augmented Dickey-Fuller	74
Tabel 4.3	Output Uji Augmented Dickey-Fuller Setelah di <i>Differencing</i> Satu Kali	76
Tabel 4.4	Output Uji Augmented Dickey-Fuller Setelah di <i>Differencing</i> Dua Kali	80
Tabel 4.5	Output ARIMA <i>Box-Jenkins</i> (1,2,0)	84
Tabel 4.6	Output ARIMA <i>Box-Jenkins</i> (0,2,1)	85
Tabel 4.7	Output ARIMA <i>Box-Jenkins</i> (1,2,1)	86

Tabel 4.8	Kandidat Model Terbaik ARIMA <i>Box-Jenkins</i>	87
Tabel 4.9	Hasil Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah Periode Januari 2021 Sampai dengan Desember 2025	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Jenis Pola Data Runtun Waktu	21
Gambar 3.1	Tampilan Utama Software E-views	59
Gambar 3.2	Tampilan Kotak Dialog Workfile	59
Gambar 3.3	Tampilan Kotak Dialog Konstanta dan Residual	60
Gambar 3.4	Langkah Memberi Nama pada Data yang akan Digunakan untuk Peramalan	60
Gambar 3.5	Mengimpor Data dari Microsoft Excel	61
Gambar 3.6	Langkah Membuat Plot Data <i>Time Series</i>	61
Gambar 3.7	Tampilan Uji Unit Root Test	62
Gambar 3.8	Langkah Melihat Stasioneritas Data Terhadap Varian	62
Gambar 3.9	Langkah Membuat Persamaan Data <i>Time Series</i>	63
Gambar 3.10	Langkah Melihat Stasioneritas Data Terhadap Mean	63

Gambar 3.11	Proses <i>Differencing</i>	64
Gambar 3.12	Proses Identifikasi Model	64
Gambar 3.13	Pengujian dari Beberapa Model yang Diperoleh	65
Gambar 3.14	Pengujian Normalitas Residual	66
Gambar 3.15	Pengujian Asumsi Heteroskedastisitas	66
Gambar 3.16	Tampilan Tahap Peramalan	67
Gambar 4.1	Plot Data <i>Time Series</i> Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah	69
Gambar 4.2	Output Nilai Rounded Value pada Data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah	70
Gambar 4.3	Transformasi <i>Box-Cox</i> Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah	71
Gambar 4.4	Output <i>Time Series</i> Data Transformasi Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah	72
Gambar 4.5	Output Trend Analysis Plot Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah	73

Gambar 4.6	Output <i>Time Series</i> Setelah Data di <i>Differencing</i> Dua Kali	78
Gambar 4.7	Output Trend Analysis Plot Setelah Data di <i>Differencing</i> Dua Kali	79
Gambar 4.8	Output Plot ACF dan PACF	82
Gambar 4.9	Grafik Uji Normalitas Residual	89
Gambar 4.10	Output Uji Autokorelasi	90
Gambar 4.11	Output Uji Heteroskedastisitas	91

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah Periode Januari 2015 sampai dengan Desember 2019
- Lampiran 2 Output Plot *Time Series* pada Data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah
- Lampiran 3 Output Nilai Rounded Value pada Data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah
- Lampiran 4 Transformasi *Box-Cox* Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah
- Lampiran 5 Output Plot *Time Series* Data Transformasi Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah
- Lampiran 6 Output Trend Analisis Plot Data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah
- Lampiran 7 Output Uji Augmented Dickey-Fuller
- Lampiran 8 Output Uji Augmented Dickey-Fuller Setelah di *Differencing* Satu Kali
- Lampiran 9 Output *Time Series* Setelah Data di *Differencing* Satu Kali
- Lampiran 10 Output Trend Analisis Plot Setelah Data di *Differencing* Dua Kali
- Lampiran 11 Output Uji Augmented Dickey-Fuller Setelah

	di <i>Differencing</i> Dua Kali
Lampiran 12	Output Plot ACF dan PACF
Lampiran 13	Output Estimasi Model ARIMA <i>Box-Jenkins</i>
Lampiran 14	Output Uji Diagnostik
Lampiran 15	Hasil Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah Periode Januari 2021 sampai dengan Desember 2025
Lampiran 16	Hitungan Manual ARIMA <i>Box-Jenkins</i>
Lampiran 17	Daftar Riwayat Hidup

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemiskinan merupakan salah satu permasalahan sosial yang sangat kompleks dan harus segera mendapatkan penanganan cepat dan tepat agar dapat segera terselesaikan. Indonesia merupakan salah satu negara berkembang di dunia yang kepadatan penduduknya menempati urutan ke empat setelah China, India, dan Amerika Serikat. Indonesia terdiri dari 34 provinsi salah satunya adalah Jawa Tengah. Jawa Tengah merupakan sebuah provinsi Indonesia yang terletak dibagian tengah Pulau Jawa. Ibu kotanya adalah Semarang. Provinsi ini berbatasan dengan Provinsi Jawa Barat di sebelah barat, Samudra Hindia dan Daerah Istimewa Yogyakarta di sebelah selatan, Jawa Timur di sebelah timur, dan laut jawa di sebelah utara. Berdasarkan katalog Jawa Tengah dalam Angka 2019 luas wilayah provinsi Jawa Tengah adalah 32.548 km² atau sekitar 28,94% dari luas pulau Jawa dengan penduduk yang mayoritas mata pencahariaanya adalah petani. Pemerintah baik pusat maupun daerah telah melakukan berbagai upaya dan tindakan dalam melakukan berbagai kebijakan dan program-program penanggulangan kemiskinan.

Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam upayanya menanggulangi permasalahan tersebut berhasil menekan angka kemiskinan, dan terus mengembangkan strategi pengurangan beban pengeluaran dan ketimpangan, meningkatkan pendapatan, sinergitas kerja sama penanganan lintas sektor, pelibatan swasta, unsur masyarakat, pemerintah baik pusat maupun kota.

Badan Pusat Statistika (BPS) Provinsi Jawa Tengah dalam katalog yang setiap tahun realis berbentuk katalog dengan judul *Jawa Tengah Dalam Angka* menunjukkan bahwa pada tahun 2015 presentase kemiskinan Provinsi Jawa Tengah sebesar 13,32% kemudian pada tahun 2016 presentase kemiskinannya menunjukkan angka 13,19%. Angka tersebut mengalami penurunan meskipun hanya 13% (selisih antara persentase kemiskinan pada tahun 2015 dan tahun 2016). Kemudian pada tahun 2017 presentase kemiskinan Provinsi Jawa Tengah mengalami penurunan sebesar 12,23% dan pada 2018 terjadi penurunan kembali yaitu presentase kemiskinan sebesar 11,32%.

Melihat persentase kemiskinan Provinsi Jawa Tengah yang dari tahun ke tahun mengalami penurunan meskipun tidak secara drastis, pemerintah baik daerah maupun pusat membuat program dan tujuan untuk mengejar angka kemiskinan di taraf tingkat nasional, dimana kemiskinan

taraf tingkat nasional ini harus berupa satu digit. Sedangkan kemiskinan di Jawa Tengah masih berada dalam dua digit.

Penduduk Provinsi Jawa Tengah mayoritas masih tinggal didaerah pedesaan dan pada umumnya mereka masih menggantungkan hidupnya dari sektor pertanian. Melihat masyarakat penduduk Jawa Tengah yang mayoritas pekerjaannya adalah petani, maka pemerintah daerah dalam program kerjanya akan mendongkrak pada sektor pertanian untuk mengurangi tingkat kemiskinan di Jawa Tengah. Dalam hal ini bukan berarti tetap harus mempertahankan keberadaan bidang pertanian dengan segala ciri tradisionalnya, akan tetapi harus lebih mengarah kepada transformasi pertanian modern atau industrialisasi pertanian (agroindustri) dan memanfaatkan kemajuan teknologi yang mampu memberikan nilai tambah terhadap sektor pertanian. Untuk meningkatkan pembangunan di sektor pertanian tersebut, diperlukan strategi yang tepat. Hal yang sangat perlu diperhatikan adalah jaminan ketersediaan sarana dan prasarana bidang pertanian sehingga tidak akan 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 sektor pertanian kearah perbaikan kesejahteraan petani, diperlukan adanya alat ukur untuk menilai perkembangan kesejahteraan petani tersebut. Salah satu indikator atau alat ukur yang digunakan untuk mengetahui dan 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 salah satunya bagi pengamat pembangunan pertanian dalam menilai tingkat kesejahteraan petani.

Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) akhirnya menjadi perlu agar pemerintah mengetahui informasi dan memiliki gambaran mengenai NTP dimasa yang akan datang dan dapat dijadikan tolok ukur dalam pengambilan keputusan pemerintah Provinsi Jawa Tengah guna meningkatkan pembangunan di bidang pertanian Provinsi Jawa Tengah. Dalam perencanaan ramalan tentunya dibutuhkan ketepatan dalam memilih metode. Hal ini untuk meminimumkan kesalahan dalam meramal. Salah satu metode peramalan yang dapat digunakan adalah metode peramalan ARIMA (*Autoregressive Intergrated Average*). Metode ARIMA *Box-Jenkins* dapat digunakan untuk

memperkirakan data histori dengan kondisi yang sulit dimengerti pengaruhnya terhadap data teknis dan sangat akurat untuk perkiraan jangka pendek. Suatu peramalan (*forecast*) yang tepat akan mempengaruhi keberhasilan di masa yang akan datang. Analisis runtuk 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 model AR dan MA, campuran dari kedua model tersebut adalah model ARMA dan ARIMA. Dalam suatu model runtun waktu terdapat suatu parameter dan dalam sebuah parameter itu mempunyai suatu nilai dimana nilai tersebut akan menentukan persamaan dari model yang nantinya akan 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.

Dalam melakukan analisis statistik guna meramalkan suatu data dapat diolah secara manual maupun dengan

menggunakan *software* statistik. Kedua cara tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Jika menggunakan perhitungan secara manual dapat mengetahui tahap demi tahap proses perhitungan, akan tetapi membutuhkan waktu yang lama serta perlu ketelitian dalam proses perhitungan. Sedangkan jika menggunakan *software* statistik, dalam proses perhitungan lebih cepat dan hasil yang diperoleh lebih akurat. Akan tetapi perhitungan menggunakan *software* statistik tidak dapat diketahui tahap demi tahap secara rinci.

Kemajuan bidang *software* yang semakin berkembang saat ini diterapkan pada kegiatan peramalan. Pada saat ini terdapat berbagai *software* aplikasi statistik pada komputer yang dapat membantu dalam memproses peramalan suatu data runtun waktu. Salah satu teknologi *software* komputer yang dapat digunakan untuk menganalisis peramalan dengan metode ARIMA yaitu menggunakan *software* E-views. Dalam bidang statistik *software* E-views belum terlalu familiar dibandingkan dengan *software* statistika yang lain. Selain itu *software* E-views sangat powerfull dalam mendukung penggunaanya dalam hal uji-uji statistik terkait dengan data time series (Winarno, 2017). Pada *software* E-views apabila menemukan beberapa uji asumsi klasik yang tidak memenuhi kriteria, *software* ini dapat memberikan solusi

ataupun metode yang lain agar uji asumsi tersebut dapat terpenihi dengan baik. E-views merupakan *software* yang dapat digunakan menganalisis hasil suatu peramalan (Winarno, 2009) Peramalan memegang peran penting dalam menentukan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah dimasa yang akan datang dan hasil dari peramalan tersebut dapat digunakan untuk Pemerintah Provinsi Jawa Tengah khususnya pada Dinas Pertanian dalam menentukan perencanaan pembangunan dalam sektor pertanian Provinsi Jawa Tengah.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti ingin melakukan suatu peramalan dan mengambil judul **“Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah dengan Metode ARIMA *Box-Jenkins* Berbantuan *software E-views*”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana model terbaik untuk meramalkan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah dengan metode ARIMA *Box-Jenkins* berbantuan *software E-views*?

2. Bagaimana hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2021 sampai dengan tahun 2025 dengan metode ARIMA *Box-Jenkins* berbantuan *software* E-views?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah :

- 1) Untuk mendapatkan model peramalan nilai tukar petani Provinsi Jawa Tengah yang terbaik menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins* berbantuan *software* E-views
- 2) Untuk mengetahui hasil peramalan nilai tukar petani Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2021 sampai dengan 2025

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Teoritis

- 1) Menambah pengetahuan dalam matematika khususnya pada bidang statistika untuk memperluas wawasan mengenai data analisis runtun waktu (*time series*) dan peramalan (*forecasting*).
- 2) Sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya

1.4.2 Praktis

- 1) Bagi pemerintah, khususnya di Badan Pusat Statistika (BPS) Provinsi Jawa Tengah serta Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jawa Tengah sebagai sumber informasi mengenai hasil peramalan nilai tukar petani pada tahun 2021 sampai dengan 2025 sehingga hasil dari peramalan tersebut sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan dalam pelaksanaan pembangunan di masa yang akan datang dalam meningkatkan produktivitas pertanian.
- 2) Bagi penulis, untuk menambah pengetahuan dalam mengkaji permasalahan matematika yang berkaitan dengan ilmu lain.
- 3) Bagi jurusan matematika dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa matematika yang lain serta dapat memberikan bahan referensi bagi pihak perpustakaan.

1.5 Sistematika Penulisaan

Sistematika penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisaan, dan batasan permasalahan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang teori-teori pendukung penelitian pada pembahasan seperti Nilai Tukar Petani (NTP), metode ARIMA *Box-Jenkins*, software E-views, serta dipaparkan beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini.

Bab III Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian, jenis penelitian, populasi dan sampel, teknik pengambilan sampel, variabel penelitian, teknik pengambilan data, dan teknik analisis data.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang analisis data penelitian menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins*.

BAB V Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran.

1.6 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini akan membahas runtun waktu dengan metode ARIMA *Box-Jenkins* yang digunakan untuk meramalkan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah, berdasarkan data 5 tahun terakhir yaitu data mulai dari periode Januari 2015 sampai dengan periode Desember 2019 yang diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Jawa Tengah. Dengan adanya data tersebut penulis akan mengetahui beberapa prediksi Nilai Tukar Petani(NTP) Provinsi Jawa Tengah untuk periode Januari 2021 sampai Desember 2025 dengan menggunakan *software* E-views.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan muncul karena adanya waktu senjang (*timelag*) antara kesadaran akan peristiwa atau suatu kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Peramalan diperlukan untuk menetapkan suatu peristiwa yang akan terjadi sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan. Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien. (Hendikawati, 2015:1). Menurut (Frechtling, 2001), peramalan pada dasarnya merupakan proses menyusun informasi tentang kejadian di masa lampau yang berurutan untuk menduga kejadian di masa yang akan datang. Dalam meramalkan peramalan sangat dibutuhkan data-data yang relevan dan teknik yang tepat sehingga diperoleh peramalan yang akurat.

Ada beberapa teknik yang telah dikembangkan untuk melakukan teknik peramalan. Menurut (Maridakis, Wheelwright, &

McGee, 1995) teknik tersebut dibagi didalam kedua kategori utama yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif atau teknologis. Metode kuantitatif dapat dibagi menjadi dua jenis model peramalan yang utama model deret berkala (*time series*) dan model regresi (kasual). Pada jenis pertama, pendugaan masa depan dilakukan berdasarkan nilai masa lalu dari suatu variabel dan/ atau kesalahan masa lalu. Tujuan metode peramalan deret berkala seperti itu adalah menemukan pola dalam deret data historis dan mengekstrapolasikan pola tersebut ke masa yang akan datang. Jenis yang kedua adalah metode kausal dipihak lain mengasumsikan bahwa faktor yang diramal menunjukkan suatu hubungan sebab akibat dengan satu atau lebih variabel bebas. Maksud dari tujuan kausal adalah menemukan bentuk hubungan tersebut dan menggunakannya untuk meramalkan nilai di masa mendatang dari variabel tak bebas. Kedua model tersebut mempunyai keuntungan dalam situasi tertentu, model deret berkala seringkali dapat digunakan dengan mudah untuk meramal, sedangkan modeel kasual dapat digunakan

dengan keberhasilan yang lebih besar untuk pengambilan keputusan dan kebijaksanaan.

Metode peramalan kualitatif atau teknologis dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu metode eksploratoris dan normatif. Metode eksploratoris dimulai dengan masa lalu dan masa kini sebagai titik awalnya dan bergerak ke masa yang akan datang yang heuristik, seringkali dengan melihat kemungkinan semua yang ada. Metode normatif dimulai dengan melihat apakah hal ini dapat dicatat berdasarkan kendala, sumberdaya, dan teknologi yang tersedia.

2.1.2 Nilai Tukar Petani (NTP)

2.1.2.1 Pengertian Nilai Tukar Petani (NTP)

Nilai tukar petani (NTP) adalah perbandingan rasio antara indeks harga yang diterima oleh petani (I_t) dengan indeks yang dibayar petani (I_b) (BPS,2019). 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 suatu barang/ produk pertanian naik, dengan asumsi

volume produksi tidak berkurang, maka penerimaan ataupun pendapatan petani dari hasil panennya juga akan bertambah.

Nilai Tukar Petani (NTP) ditafsirkan sebagai penanda (indikator) dari 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 oleh petani. (BPS, 2019)

Secara umum ada tiga macam pengertian NTP sebagai berikut:

1. $NTP > 100$

Artinya 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 dibandingkan tingkat kesejahteraan petani sebelumnya.

2. $NTP = 100$

Berarti petani mengalami *impas/break even*. Kenaikan/penurunan harga produksinya sama dengan presentase kenaikan/penurunan harga barang konsumsinya. Tingkat kesejahteraan petani tetap. Tidak mengalami perubahan sama sekali.

3. $NTP < 100$

Artinya 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:

$$\text{INTP} = \frac{IT}{IB} \quad (\text{BPS, 2019})$$

Dengan keterangan sebagai berikut :

INTP = Indeks Nilai Tukar Petani

IT = Indeks suatu harga yang diterima petani

IB = Indeks suatu harga yang dibayar petani

2.1.3 Analisis Runtun Waktu

2.1.3.1 Pengertian Analisis Runtun Waktu

Menurut Dedi Rosadi (2006) statistika adalah ilmu yang mempelajari tentang data, berdasarkan waktu pengumpulannya data dibedakan menjadi 3 diantaranya yaitu sebagai berikut:

- a. Data *cross-section* adalah jenis data yang dikumpulkan untuk jumlah variabel pada suatu titik waktu tertentu. Model yang digunakan untuk memodelkan tipe ini adalah model regresi.
- b. Data runtun waktu (*time series*) merupakan jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu. Model yang digunakan untuk memodelkan tipe ini adalah model-model *time series*.

c. Data panel adalah jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu pada sejumlah kategori. Model yang digunakan untuk memodelkan tipe ini adalah model data panel, model runtun waktu multivariat.

Didalam meramal nilai suatu variabel di waktu yang akan datang, harus diperhatikan dan dipelajari terlebih dahulu sifat dan perkembangan variabel itu di waktu yang lalu. Nilai suatu variabel dapat diramal jika sifat dari variabel tersebut diketahui di waktu sekarang dan di waktu yang lalu, untuk mempelajari bagaimana perkembangan historis dari suatu variabel, biasanya urutan nilai-nilai variabel itu itu diamati menurut waktu. Urutan waktu yang seperti ini dinamakan runtun waktu, dengan kata lain runtun waktu adalah serangkaian pengamatan terhadap suatu peristiwa, kejadian, gejala atau variabel yang diambil dari waktu ke waktu, dicatat secara teliti menurut urutan-urutan waktu terjadinya peristiwa dan kemudian disusun sebagai data. Adapun waktu yang

digunakan dapat berupa mingguan, bulan, tahun, dan sebagainya.

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

a. Pola Horizontal (H)

Pola horizontal dihasilkan oleh banyak pengaruh independen yang menghasilkan pola non sistemik 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 seperti biasa. Misalkan suatu produk yang nilai penjualannya tidak mengalami peningkatan atau penurunan dalam waktu tertentu seperti pada gambar 2.1.

b. Pola Musiman (S)

Pola musiman dihasilkan oleh kejadian yang terjadi secara musiman atau periodik (contoh: iklim, liburan, kebiasaan manusia). Suatu periode musim dapat terjadi secara tahunan, bulanan, harian dan untuk beberapa aktivitas bahkan setiap jam. Pola ini terbentuk

karena adanya pola kebiasaan dari data dalam suatu periode kecil seperti pada gambar 2.1.

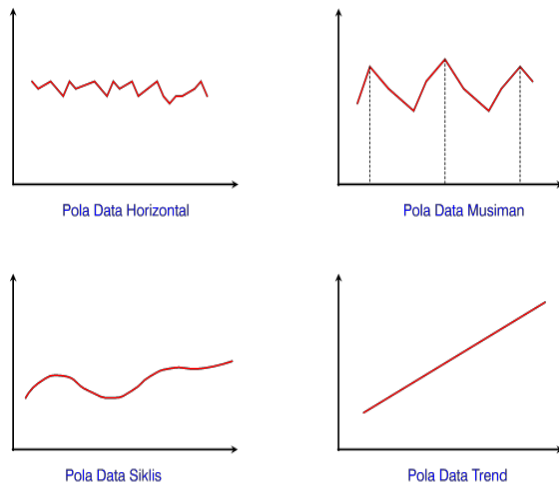
Pola ini terjadi apabila suatu deret dari data dipengaruhi oleh faktor musiman yang ditunjukkan oleh adanya pola yang teratur yang bersifat musiman. Misalnya data penjualan produk yang dicatat secara tahunan, bulanan, atau harian dan untuk beberapa aktivitas bahkan setiap jam. Pola ini terbentuk karena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

c. Pola Siklis (C)

Pola siklis ini biasanya dihasilkan oleh pengaruh ekspansi ekonomi dan bisnis dan kontraksi (resesi dan depresi). Pengaruh siklus ini sulit diperkirakan karena pengaruhnya berkurang akan tetapi tidak periodik. Pola ini masih terus dikembangkan dan diteliti lebih lanjut pemodelannya sehingga dapat diperoleh hasil yang tepat seperti pada gambar 2.1

d. 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 seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Jenis Pola Data Runtun Waktu

2.1.3.2 Konsep Analisis Runtun Waktu

Beberapa konsep penting dalam analisis runtun waktu menurut Hendikawati (2015:66) adalah sebagai berikut:

a. Konsep Stokastik

Dalam analisis runtun waktu terdapat dua model, yaitu model Deterministik dan model Stokastik (Probabilistik). Fenomena model stokastik banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya adalah model keuangan, perdagangan, industri, dan lain-lain.

Dalam analisis runtun waktu, data disimbolkan 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.

b. 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 $Z_{t_1}, Z_{t_2}, \dots, Z_{t_m}$ dikatakan stasioner orde ke- k jika n fungsi distribusi.

$$F(Z_{t_1}, Z_{t_2}, \dots, Z_{t_m}) = F(Z_{t_1+k}, Z_{t_2+k}, \dots, Z_{t_m+k})$$

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)

c. Konsep Differencing

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

Secara matematis dapat diformulasikan sebagai berikut:

$\Delta Z_t = Z_t - Z_{t-1}$ dan $\Delta^2 Z_t = 2Z_{t-1} + Z_{t-2}$ dst (biasanya sampai orde 2). Selain itu untuk melakukan differencing dapat digunakan operator back shift B $BZ_t = Z_{t-d}$ sehingga berlaku $W_t = (1 - B)^d Z_t^1$ ($d = 1, 2$)

d. 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. Biasanya data yang belum stasioner dalam varian juga diperlukan proses 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 $Cov(Z_t, Z_t) = \gamma_0 = Var(Z_t)$.

e. Konsep Fungsi Autokorelasi

Dalam analisis runtun waktu, fungsi autokorelasi (ACF) berfungsi untuk mendeteksi awal sebuah model dan kestasioneran data. Fungsi Autokorelasi adalah suatu fungsi yang menunjukkan besarnya korelasi (hubungan linier) antara pengamatan pada waktu t saat sekarang dengan pengamatan pada waktu-waktu sebelumnya ($t - 1, t - 2, \dots, t - k$). Jika diagram ACF cenderung turun lambat atau turun secara linear maka dapat disimpulkan bahwa data belum stasioner dalam mean.

f. Konsep Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)

Fungsi autokorelasi parsial adalah suatu fungsi yang menunjukkan besarnya korelasi parsial (hubungan linier secara terpisah) antara pengamatan pada waktu saat sekarang dengan pengamatan pada

waktu-waktu sebelumnya ($t - 1, t - 2, \dots, t - k$).

2.1.4 Metode ARIMA *Box-Jenkins*

2.1.4.1 Model *Autoregressive* atau AR(p)

Model stokastik yang bermanfaat untuk mempresentasikan suatu proses yang terjadi pada data runtun waktu adalah model *autoregressive*. Dalam model ini, nilai saat ini dari suatu proses dinyatakan dalam bilangan berhingga, kumpulan linier dari data lampau dari proses dan kejadian tak terduga a_t . *Autoregressive (AR)* merupakan suatu observasi pada waktu t dinyatakan sebagai fungsi linear terhadap p waktu sebelumnya ditambah dengan residual acak a_t yang white noise yaitu independen dan berdistribusi normal dengan rata-rata 0 dan varian konstan σ_a^2 , ditulis $a_t \sim N(0, \sigma_a^2)$. Banyaknya nilai lampau yang digunakan pada model (p) menunjukkan tingkat dari model itu. Jika hanya digunakan satu nilai lampau disebut model AR tingkat satu atau AR(1) (Hendikawati, 2015).

Menurut Winarno (2017) persamaan umum AR(p) adalah sebagai berikut:

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} \dots + \phi_p Z_{t-p} + \alpha_t$$

Dimana:

Z_t = data pada waktu $t, t = 1, 2, 3, \dots, n$

Z_{t-i} = data pada waktu $t - i, i = 1, 2, 3, \dots, p$

α_t = *error* pada periode $t, t = 1, 2, 3, \dots, n$

ϕ_0 = konstanta model *Autoregressive* (AR)

ϕ_i = koefisien dari Z_{t-i} pada model *Autoregressive* (AR)

Bentuk khusus dari persamaan *Autoregressive* model (AR), antara lain sebagai berikut:

a. Model AR(1)

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \alpha_t$$

b. Model AR(2)

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \alpha_t$$

c. Model AR (3)

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \phi_3 Z_{t-3} + \alpha_t$$

d. Model AR(4)

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \phi_3 Z_{t-3} + \phi_4 Z_{t-4} + \alpha_t$$

2.1.4.2 Model Moving Avarage (MA)

Moving Avarage (MA) digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena bahwa suatu

observasi pada waktu t dinyatakan sebagai kombinasi linear dari sejumlah *error* acak (Hendikawati, 2015). Menurut (Winarno, 2017) Model *Moving Avarage* (MA) dengan orde q dinotasikan dengan MA (q). Bentuk umum model MA (q) adalah sebagai berikut:

$$Z_t = \theta_0 + \alpha_t - \theta_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2} - \dots - \theta_q\alpha_{t-q}$$

dimana

Z_t = data pada waktu $t, t = 1,2,3, \dots, n$

α_{t-i} = *error* pada periode $t - i, i = 1,2,3, \dots, q$

α_t = *error* pada periode $t, t = 1,2,3, \dots, q$

θ_0 = konstanta model *Moving Avarage* (MA)

θ_i = koefisien dari Z_{t-i} pada model *Moving Avarage* (MA)

Bentuk khusus dari persamaan *Moving Avarage* model (MA), antara lain sebagai berikut:

a. Model MA(1)

$$Z_t = \theta_0 + \alpha_t - \theta_1\alpha_{t-1}$$

b. Model MA(2)

$$Z_t = \theta_0 + \alpha_t - \theta_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2}$$

c. Model MA (3)

$$Z_t = \phi_0 + \alpha_t - \phi_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2} - \theta_3\alpha_{t-3}$$

d. Model MA(4)

$$Z_t = \phi_0 + \alpha_t - \phi_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2} - \theta_3\alpha_{t-3} \\ - \theta_4\alpha_{t-4}$$

2.1.4.3 Model Autoregressive Moving Avarage

(ARMA)

Menurut (Winarno, 2017) Model *Autoregressive Moving Avarage* (ARMA) merupakan suatu kombinasi dari model AR dan MA. Model ARMA memiliki karakteristik seperti model AR dan MA, diantaranya dipengaruhi data pada *lag* periode-periode sebelumnya. Secara matematis bentuk umum model ARMA dengan orde (p,q) adalah sebagai berikut:

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} \\ - \dots - \theta_q \alpha_{t-q}$$

dimana

Z_t = data pada waktu $t, t = 1,2,3, \dots, n$

Z_{t-i} = data pada waktu $t - i, i = 1,2,3, \dots, p$

α_{t-i} = *error* pada periode $t - i = 1,2,3, \dots, q$

α_t = *error* pada periode $t = 1,2,3, \dots, q$

ϕ_i = koefisien dari Z_{t-i} pada model *Autoregressive* (AR)

θ_i = koefisien dari α_{t-i} pada model *Moving Avarage* (MA)

Bentuk khusus dari persamaan ARMA (*Autoregressive Moving Avarage*) antara lain model ARMA (1,1) sebagai berikut ini:

$$Z_t = \phi_0 + \phi_0 Z_{t-1} + \alpha_t - \phi_1 \alpha_{t-1}$$

2.1.4.4 Prosedur Pembentukan ARIMA *Box-Jenkins*

Langkah-langkah pembentukan model ARIMA *Box-Jenkins* terdiri atas beberapa tahapan sebagai berikut ini.

2.1.4.4.1 Identifikasi Model

Hal pertama yang perlu diperhatikan adalah bahwa kebanyakan *timer series* bersifat non stasioner dan bahwa aspek aspek AR dan MA dari model ARIMA *Box-Jenkins* hanya berkenaan dengan deret berkala yang stasioner (Makridakis, Wheelwright, &McGee, 1995).

Kestasioneran suatu data *time series* dapat dilihat dari plot ACF yaitu koefisien korelasinya menurun menuju nol dengan cepat. Biasanya setelah *lag* ke-2 atau *lag* ke-3.

Apabila suatu data tidak stasioner maka dapat dilakukan *differencing* atau pembedaan, orde pembedaan sampai deret menjadi stasioner dapat digunakan untuk menentukan nilai d atau nilai *differencing* pada ARIMA (p, d, q).

Model AR dan model MA dari suatu data *time series* dapat dilakukan dengan melihat grafik ACF dan PACF.

- a. Jika terdapat *lag* autokorelasi sebanyak q yang berbeda dari nol secara signifikan maka prosesnya adalah MA (q).
- b. Jika terdapat *lag* autokorelasi parsial sebanyak p yang berbeda dari nol secara signifikan maka prosesnya adalah AR(p). Secara umum jika terdapat *lag* autokorelasi parsial sebanyak p yang berbeda dari nol secara signifikan, terdapat *lag* autokorelasi sebanyak q yang berbeda dari nol secara signifikan dan d pembedaan maka prosesnya adalah ARIMA (p, d, q). Tabel 2.1. berikut ini merupakan identifikasi orde model AR dan MA dengan plot ACF dan PACF, yaitu:

No	Model	ACF	PACF
1.	$AR(p)$	Menurun secara bertahap menuju ke-0	Menuju 0 setelah <i>lag</i> ke- p
2.	$MA(q)$	Menuju ke-0 setelah <i>lag</i> ke- q	Menurun secara bertahap menuju ke-0
3.	$ARMA(p, q)$	Menurun secara bertahap menuju ke-0	Menurun secara bertahap menuju ke-0

Tabel 2.1. Identifikasi Orde Model ARIMA *Box-Jenkins* dengan Pola Grafik ACF dan PACF

2.1.4.4.2 Estimasi Parameter

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 nilai error.

2.1.4.4.3 Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter dilakukan setelah berhasil mengestimasi nilai-nilai parameter dari model *ARIMA Box-Jenkins* yang ditetapkan sementara untuk mengetahui apakah parameternya signifikan atau tidak.

Berikut ini merupakan uji signifikansi parameter *Autoregressive*, yaitu:

$H_0 : \phi = 0$ (parameter ϕ tidak signifikan dalam model)

$H_1 : \phi \neq 0$ (parameter ϕ signifikan dalam model)

Taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Statistik uji: uji t

$$t_{hitung} = \frac{\phi}{SE(\phi)}$$

Kriteria keputusan: tolak H_0 jika $|t_{hitung}| > t_{\frac{\alpha}{2}}$, dengan derajat bebas $db = T-p$, dengan T banyaknya data dan p adalah banyaknya parameter dalam model.

Sedangkan pada parameter *Moving Average* digunakan hipotesis:

$H_0 : \phi = 0$ (parameter ϕ tidak signifikan dalam model)

$H_1 : \phi \neq 0$ (parameter ϕ signifikan dalam model)

Taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Statistik uji: uji t

$$t_{hitung} = \frac{\phi}{SE(\phi)}$$

Kriteria keputusan: tolak H_0 jika $|t_{hitung}| > t_{\frac{\alpha}{2}}$,

dengan derajat bebas $db = T - q$, dengan T banyaknya data dan q adalah banyaknya parameter dalam model.

2.1.4.4.4 Pemeriksaan Diagnostik

Setelah berhasil mengestimasi nilai-nilai parameter dari model ARIMA *Box-Jenkins* yang ditetapkan sementara, tahap selanjutnya yaitu perlu adanya pemeriksaan diagnostik untuk membuktikan bahwa model yang sudah ditetapkan cukup memadai dan menentukan model mana yang terbaik yang digunakan untuk peramalan (Makridakis, 1999: 411). Pemeriksaan diagnostik ini dapat dilakukan dengan mengetahui apakah residual dari model terestimasi merupakan proses *white noise* atau tidak (Nachrowi, 2006: 389).

2.1.4.4.5 Peramalan

Tujuan yang paling penting pada analisis *time series* adalah untuk meramalkan nilai masa depan (Wei, 2006: 88). Menurut Gujarat (2004) cara peramalan dengan menggunakan model *MA* dapat dijelaskan sebagai berikut:

Misalkan H_t merupakan himpunan *time series* yang lalu $(\Delta X_{t-1}, \Delta X_{t-2}, \Delta X_{t-3}, \dots)$, maka:

$$\begin{aligned} X_t'' &= X_t' - X_{t-1}' \\ &= X_t - X_{t-1} - X_{t-1} - X_{t-2} \\ &= X_t - 2X_{t-1} + X_{t-2} \\ \Delta X_t'' &= \theta_1 \varepsilon_{t-1} \end{aligned}$$

Kemudian X_t'' dapat diperoleh dari $\Delta X_t'' = X_t'' - X_{t-1}''$

Jika semua tahap telah dilakukan dan diperoleh sebuah model, maka model yang diperoleh selanjutnya dapat digunakan untuk melakukan peramalan untuk data periode selanjutnya.

2.1.5 Volatilitas

Volatilitas adalah suatu kondisi dimana rata-rata dan ragam tidak konstan (Widarjono, 2005). Volatilitas secara bahasa mengandung arti tidak stabil, suatu kondisi dimana data bergerak naik turun, kadang secara ekstrem. Data deret waktu (*time series*) terutama data di sektor keuangan sangat tinggi volatilitasnya. Volatilitas yang tinggi ditunjukkan dari suatu fase yang fluktuasinya

relatif tinggi kemudian diikuti fluktuasi yang rendah dan kembali tinggi (Ariefianto, 2012).

Volatilitas digunakan sebagai salah satu ukuran untuk melihat seberapa besar dan seringnya perubahan atau fluktuasi yang terjadi pada indikator-indikator ekonomi. Ukuran volatilitas adalah sebagai berikut ini:

$$x_t^2 = (dW_t - d\widehat{W}_t)$$

dengan

x_t^2 = nilai volatilitas

dW_t = nilai *differencing*

$d\widehat{W}_t$ = rata-rata *differencing*

2.1.6 Pemilihan Model Terbaik

Salah satu tujuan dari analisis runtun waktu adalah menggunakan hasil analisis untuk peramalan. Peramalan pada dasarnya merupakan proses menyusun informasi tentang kejadian masa lampau yang berurutan untuk menduga kejadian di masa depan. Salah satu kegunaan peramalan adalah untuk menetapkan kapan suatu peristiwa terjadi atau timbul, sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan.

Suatu proses analisis runtun waktu, banyak model yang dapat mewakili keadaan data.

Untuk menentukan model terbaik dapat digunakan perhitungan model residual yang sesuai berdasarkan kesalahan peramalan. Menurut (Hendikawati, 2015) terdapat beberapa kriteria pemilihan model terbaik berdasarkan residual sebagai berikut:

1. *Akaike's Information Criterion (AIC)*

Akaike's Information Criterion (AIC) diperkenalkan pertama kali oleh Akaike untuk mengidentifikasi model dari suatu kumpulan data. Metode ini merupakan salah satu metode yang menerapkan pendekatan *penilazied maximum likelihood*. Persamaan AIC dalam melakukan pemilihan model adalah sebagai berikut ini:

$$AIC = n \ln \widehat{\sigma}_a^2 + 2M$$

Dimana: M = Jumlah parameter pada model

σ_a^2 = Estimator maximum likelihood bagi σ_a^2

n = jumlah observasi

2. *Bayesin Information Criterion (BIC)*

Bayesin Information Criterion (BIC) merupakan suatu tipe metode pendekatan model dengan pendekatan *penilazied*

maximum likelihood. Penilaian *maximum likelihood* diperkenalkan pertama kali oleh Schwartz. Metode ini kemudian dikembangkan dengan basis teori *Bayesian*. Persamaan BIC dalam melakukan pemilihan model adalah sebagai berikut:

$$BIC = n \ln \widehat{\sigma}_a^2 + M \ln n$$

Dimana: M = Jumlah parameter pada model

$\widehat{\sigma}_a^2$ = Estimator maximum likelihood
bagi σ_a^2

n = jumlah observasi

3. Jumlah Kuadrat Kesalahan (*Sum Of Squared Error*)

Jumlah Kuadrat Kesalahan merupakan jumlah dari nilai kuadrat *error* sebanyak n periode waktu didefinisikan sebagai berikut:

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

4. Nilai Tengah Kesalahan Persentase (*Mean Persantage Error*)

Nilai Tengah Kesalahan Persentase merupakan rata-rata dari seluruh kesalahan presentasi susunan data yang diberikan.

$$MPE = \sum_{i=1}^n PE_i / n$$

5. Nilai Tengah Kesalahan Persentase Absolut (*Mean Absolute Percentage Error*)

Nilai Tengah Kesalahan Persentase Absolut merupakan ukuran kesalahan yang dihitung dengan mencari nilai tengah dari presentase absolut perbandingan kesalahan atau *error* dengan data aktualnya.

Semakin kecil MAPE maka dapat dikatakan model semakin baik. Secara matematis, MAPE dirumuskan sebagai berikut ini:

$$MAPE = \sum_{i=1}^n |PE_i|/n$$

2.1.7 Uji *Jarque Bera*

Uji *Jarque Bera* didasarkan pada sampel besar, menggunakan perhitungan skewness dan kurtosis. Uji *Jarque Bera* dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut ini:

$$JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{(K - 3)^2}{4} \right)$$

dengan

$$S = \frac{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^n (Z_i - \hat{Z})^3}{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Z_i - \hat{Z})^2 \right)^{3/2}}$$

$$K = \frac{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^n (Z_i - \hat{Z})^4}{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Z_i - \hat{Z})^2 \right)^2}$$

Nilai statistik *Jarque Bera* ini didasarkan pada distribusi *Chi Squares*. Jika nilai probabilitas p dari statistik *Jarque Bera* besar atau dengan kata lain statistik dari *Jarque Bera* tidak signifikan maka gagal menolak hipotesis bahwa residual mempunyai distribusi normal karena statistik *Jarque Bera* mendekati nol. Sebaliknya jika nilai probabilitas p dari statistik *Jarque Bera* kecil atau signifikan maka menolak hipotesis bahwa residual mempunyai distribusi normal karena nilai statistik *Jarque Bera* tidak sama dengan nol. (Larasati, 2015).

2.1.8 Software E-views

E-views adalah program komputer yang digunakan untuk mengolah data statistika dan data ekonometrika. Program ini dapat dijalankan pada sistem operasi Ms Windows, sejak versi XP

atau sesudahnya. Eviews merupakan kelanjutan dari program MicroTs, yang dikeluarkan pada tahun 1981. Program Eviews dibuat oleh QMS (*Qualitative Micro Software*) yang berkedudukan di Irvine, California, Amerika Serikat. E-views dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berbentuk *time series*, *cross section*, maupun data panel. (Winarno, 2017).

E-views menyediakan analisis data yang canggih, prosedur regresi dan prosedur peramalan pada komputer berbasis windows. Dengan menggunakan E-views kita dapat dengan cepat membangun hubungan statistik yang berasal dari data yang kita miliki, kemudian menggunakan hubungan itu untuk meramalkan nilai di periode yang akan datang. E-views dapat digunakan untuk analisis data ilmiah dan evaluasi, analisis keuangan, peramalan ekonomi makro, simulasi, peramalan penjualan, dan analisis biaya (Sarwono & S, 2014).

Keunggulan E-views terletak pada kemampuannya untuk mengolah data yang bersifat *time series* meskipun tetap dapat mengolah data *cross section* maupun data panel. Selain itu, E-views tidak perlu memerlukan

langkah yang panjang seperti pada program sejenis untuk mengolah data. Hasil analisis E-views selalu ditampilkan dalam satu layar, sehingga mudah untuk dianalisis. Di dalam E-views terlebih dahulu menginput data pada Microsoft Execl baru kemudian data tersebut diimpor ke program E-views. Terdapat juga kelemahan E-views yaitu cara penggunaan yang tidak bisa seperti program lainnya. Kelemahan lainnya adalah untuk mengolah data grafik software E-views ini memberikan hasil yang kurang maksimal. (Winarno, 2017).

2.2 Kajian Pustaka

Kajian pustaka dalam penelitian ini digunakan sebagai acuan untuk menggali informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya guna mendapatkan teori yang berkaitan dengan judul yang penulis gunakan. Adapun penelitian-penelitian terdahulu yang digunakan sebagai rujukan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Skripsi dengan judul “Analisis Pemodelan dan Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Pendekatan Fungsi Transfer” yang ditulis oleh Luqman Hidayat

(Mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan). Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan prosedur pemodelan fungsi transfer dan penerapan model fungsi transfer untuk meramalkan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penerapan fungsi transfer dilakukan untuk peramalan data NTP Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Januari sampai Desember. Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai AIC (*Akaike Information Criterion*) sebesar 352,1544 dan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 0,841%. Model fungsi transfer multivariat ini lebih baik dibandingkan dengan model ARIMA untuk meramalkan NTP yaitu ARIMA (0,1,0) (0,1,1)¹² karena nilai AIC maupun MAPE model fungsi transfer multivariat lebih kecil dibandingkan dengan nilai AIC maupun MAPE model ARIMA.

2. Skripsi dengan judul “Peramalan Nilai Tukar Petani Provinsi Jawa Tengah dengan Metode Deret Berkala Arima Berbantuan Software Minitab 16” yang ditulis oleh Mega Rizky Oktaviani (Mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui model deret berkala ARIMA yang terbaik dalam peramalan NTP Provinsi Jawa Tengah. Hasil dari penelitian ini adalah diperoleh model runtun waktu yang terbaik pada peramalan data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah berbantuan program Minitab 16 yaitu ARIMA (2,1,2) sedangkan hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah untuk bulan Januari sampai Desember tahun 2016 berturut-turut adalah 101,5781; 100,9113; 100,4685; 100,3113; 100,4199; 100,7140; 101,0904; 101,4448; 101,6951; 101,8005; 101,7654; 101,6272.

3. Skripsi yang disusun oleh Sri Wisnu Suseno dari Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan judul "Penerapan Metode Arima Box-Jenkins Untuk Peramalan Pasien Rawat Jalan di RSUD Kartini Kabupaten Jepara Berbantuan E-views". Dalam penelitian ini didapatkan model Arima Box-Jenkins terbaik untuk meramalkan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara periode Januari 2013 - Januari 2017 menggunakan *Software E-*

views adalah AR (1) MA (1) atau ARIMA (1,0,1). Hasil peramalan jumlah pasien rawat jalan RSUD Kartini Kabupaten Jepara dengan metode *Box-Jenkins* ARIMA (1,0,1) untuk periode Januari 2017 adalah sebanyak 8404 pasien. Berdasarkan hasil ramalan diketahui nilai kesalahan peramalan yaitu Root Mean squared Error (MSE) = 676,8055, Mean Absolute Error (MAE) = 535,0505 dan Mean Absolute Error = 6,541368.

4. Jurnal Matematika Universitas Muhammadiyah Semarang, 2018 e-ISSN: 2654-766X Vol. 1 Halaman 343-351 oleh Widia Istiqomah yang berjudul “Efektivitas Metode Arima Dan Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Nilai Tukar Petani (NTP) Di Provinsi Jawa Tengah”. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk meremalkan Nilai Tukar Petani (NTP) di Provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan metode Autoregressive Moving Avarage (ARIMA) dan Exponential Smoothing. Efektivitas kedua metode tersebut dilihat berdasarkan nilai MSE dan MAPE pada peramalan. Metode ARIMA lebih baik dalam meramalkan Nilai Tukar Petani (NTP) di Jawa Tengah karena nilai MSE dan MAPE cenderung lebih kecil dibandingkan dengan nilai MSE dan

MAPE pada metode Exponential Smoothing. Hasil analisis ARIMA untuk peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) di Provinsi Jawa Tengah periode Juli-September 2018 berturut-turut adalah 100,665 pada bulan Juli, pada bulan Agustus sebesar 100,087, dan bulan September sebesar 99,640.

5. Jurnal dengan judul “ARIMA Model for Forecasting the Price of Medium Quality Rice to Anticipate Price Fluctuations” diterbitkan pada tahun 2018 oleh Procedia Computer Science, hal 708-711 dan disusun oleh Margaretha Ohyver, Herena Pudjihastuti. Tujuan penelitian ini adalah: untuk mengembangkan model deret waktu sehingga model tersebut dapat memberikan nilai perkiraan harga beras menggunakan ARIMA. Hasil dari penelitian ini diperoleh model ARIMA (1,1,2) yang cocok untuk peramalan beras kualitas menengah untuk periode data mulai Januari 2015 karena memiliki akurasi yang baik.
6. Jurnal Sainsmat UIN Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru, Mei 2017, ISSN-2579-5406 Vol. 1 Halaman 186-192, oleh Syarfi Aziz, dkk yang berjudul “Penerapan Metode ARIMA untuk

Peramalan Pengunjung Perpustakaan UIN Suska Riau". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi atau meramalkan trend jumlah pengunjung Perpustakaan UIN Suska Riau pada Januari 2016 sampai Agustus 2016. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tools yang digunakan dalam penelitian ini adalah E-views. Hasil analisis pada penelitian adalah penggunaan model ARIMA untuk data pengunjung Perpustakaan UIN Suska Riau yaitu model ARIMA (0,1,1) dan didapatkan peramalan hingga hari ke 190 yaitu Jurusan Teknik Informatika 10 mahasiswa, Teknik Industri 1 Mahasiswa, Sistem Informasi 3 Mahasiswa, Matematika Terapan 3 Mahasiswa, Teknik Elektro 2 Mahasiswa dan total perhari 24 mahasiswa.

Beberapa penelitian terdahulu yang menjadi kajian pustaka, yakni sama-sama membahas mengenai peramalan (*forecasting*) dengan metode ARIMA. Titik perbedaan dalam penelitian ini adalah akan meramalkan Nilai Tukar Petani (NTP) di Provinsi Jawa Tengah untuk tahun 2021 dengan bantuan software E-views dimana E-views merupakan program komputer yang digunakan untuk mengolah data statistik dan data ekonometrika.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu pendekatan penelitian yang analisisnya menekankan pada data numerik (angka) yang kemudian diolah dengan metode statistik (Azwar, 2015).

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek maupun subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian di tarik kesimpulannya. Populasi bukan sekedar jumlah yang ada pada obyek atau subyek yang dipelajari, akan tetapi meliputi seluruh karakteristik atau sifat yang dimiliki oleh subyek atau obyek itu. Dalam penelitian ini populasinya adalah provinsi Jawa Tengah.

Menurut Sugiyono (2016) sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Dalam penelitian ini sampelnya yaitu provinsi Jawa Tengah.

3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara teknik pengambilan sampel *Nonprobability Sampling* dengan menggunakan *Purposive Sampling*. Menurut Sugiyono (2016) *Purposive Sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Berdasarkan pedoman penyusunan Nilak Tukar Petani (NTP) sampel yang diteliti harus memenuhi syarat-syarat berikut ini :

1. Jumlah anggota rumah tangganya lebih dari satu dan kurang dari 11 ($1 < ART < 11$).
2. Penghasilan rata-rata per bulan rumah tangga dari sektor pertanian harus lebih dari 50 persen dari total penghasilan rumah tangga.
3. Rumah tangga berdomisili di wilayah sampel minimal harus 1 tahun.
4. Salah satu anggota rumah tangga mengusahakan komoditas utama pertanian terpilih.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2010). Variabel yang di gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Variabel Terikat

Variabel terikat/*dependent* (Y) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2012). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah.

3.4.2 Variabel Bebas

Variabel Bebas/*Independent* (X) merupakan perubahan atau timbulnya variabel dependen (terikat) (Sugiyono, 2012). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah waktu.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara untuk mendapatkan data guna menyusun sebuah laporan. Dalam penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dan metode dokumentasi. Menurut Arikunto (2002), metode dokumentasi adalah metode yang digunakan untuk mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, dan sebagainya. Dalam penelitian ini, data diperoleh dari buku dan layanan publikasi pada website BPS Provinsi Jawa Tengah, yaitu Nilai Tukar Petani (NTP) pada bulan Januari tahun 2015 sampai bulan Desember tahun 2019.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis data *time series* dengan metode peramalan yaitu ARIMA *Box-Jenkins*. Peramalan data dilakukan dengan bantuan software E-views. Pada penelitian ini, teknik-teknik analisis yang digunakan adalah uji stasioneritas, Plot ACF(Autocorrelation Function) dan PACF (Partial Correlation Function), identifikasi model ARIMA *Box-Jenkins*, pemilihan model ARIMA *Box-Jenkins* terbaik, verifikasi model dan yang terakhir adalah peramalan. Penjelasan mengenai analisis tersebut diantaranya yaitu sebagai berikut ini:

1. Uji Stasioneritas

Tahap pertama dalam menganalisis data yaitu dengan menguji stasioneritas data. Terdapat dua syarat agar data bisa dikatakan stasioner yaitu stasioner dalam varian dan stasioner dalam mean. Alat uji yang digunakan dalam menentukan stasioneritas data dalam varian yaitu berupa grafik. Output pada software E-views jika dilihat grafiknya membentuk garis yang linear artinya tidak naik turun maka data sudah bisa dikatakan stasioner dalam varian namun jika dilihat ternyata grafiknya naik turun maka perlu melihat nilai rounded value (sebuah

nilai yang mengindikasikan suatu data sudah stasioner atau belum). Software E-views tidak bisa menampilkan nilai rounded value tersebut karena tidak terdapat algoritma yang dapat memunculkan nilai rounded value pada software ini. Salah satu software yang bisa memunculkan nilai rounded value adalah minitab, maka dalam penelitian ini peneliti menggunakan software minitab sebagai bantuan untuk memunculkan nilai rounded value. Nilai rounded value ini sekitar -5 sampai 5, namun data dikatakan stasioner apabila nilai rounded value menunjukkan angka 1. Apabila ternyata nilai rounded valuenya tidak menunjukkan angka 1 maka perlu dilakukan transformasi data. Salah satu metode transformasi data yaitu Transformasi *Box-Cox*.

Stasioner dalam mean adalah syarat selanjutnya setelah data dikatakan stasioner dalam varian. Terdapat dua cara untuk mengidentifikasi data stasioner dalam mean yaitu sebagai berikut:

1. Secara Visual

Tahap ini dilakukan dengan melihat plot data dan plot trend analysis data, namun jika hanya melihat plot-plot datanya saja tidak terlalu akurat karena

persepsi setiap peneliti berbeda-beda dalam melihat plot data (grafik).

2. Secara Formal

Uji ADF (*Augmented Dicker-Fuller*) adalah uji yang dipakai pada tahap ini. Uji ADF merupakan uji yang paling sering digunakan dalam melakukan uji stasioneritas. Langkah-langkah hipotesis dengan menggunakan uji akar unit ADF (*Augmented Dicker-Fuller*) adalah sebagai berikut:

a. Menentukan hipotesis

$H_0 = \delta = 0$ (Terdapat Unit Root sehingga data runtun waktu tidak stasioner)

$H_1 = \delta \neq 0$ (Tidak terdapat Unit Root sehingga data runtun waktu stasioner)

b. Menentukan tingkat signifikansi (α)

$\alpha = 0.05$

c. Menentukan nilai statistik uji

Nilai $|ADF|$ dan nilai $|t - statistic|$

d. Menentukan daerah kritis

H_0 ditolak jika nilai $prob < \alpha$

e. Keputusan

f. Kesimpulan

Apabila data masih tidak stasioner maka perlu adanya *differencing* (pembedaan) sampai data tersebut dinyatakan stasioner dalam mean dengan langkah dan cara yang sama yaitu menggunakan cara visual dan formal.

2. Plot ACF dan PACF

Penentuan model ARIMA *Box-Jenkins* berdasarkan Plot ACF dan PACF. Plot ACF sebagai penentu model MA (*Moving Avarage*) sedangkan plot PACF sebagai penentu model AR (*Autoregreessive*). Apabila plot ACF terpotong pada lag 1 maka kemungkinan model yang terbentuk yaitu MA(1), dan apabila terpotong pada lag ke 2 maka kemungkinan model yang terbentuk adalah MA(2) sampai seterusnya. Begitupun juga pada plot PACF apabila plot PACF terpotong pada lag 1 maka kemungkinan model yang terbentuk yaitu AR(1), dan apabila terpotong pada lag ke 2 maka kemungkinan model yang terbentuk adalah AR(2) sampai seterusnya.

3. Identifikasi Model ARIMA *Box-Jenkins*

Tahap selanjutnya setelah diketahui data sudah stasioner dalam varians maupun mean dan juga sudah diketahui model yang terbentuk maka langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi model ARIMA

Box-Jenkins. Identifikasi model yaitu memilih model yang tepat yang bisa mewakili deret pengamatan. Lalu dilakukan uji signifikansi pada koefisien. Apabila koefisien dari model tidak signifikan maka model tersebut tidak layak digunakan untuk peramalan.

4. Pemilihan Model Terbaik ARIMA *Box-Jenkins*

Tahap selanjutnya adalah memilih model yang terbaik. Model ARIMA *Box-Jenkins* terbaik adalah model yang memiliki nilai SIC (*Schwarz Information Criterion*) paling kecil dan nilai AIC (*Akaike's Information Criterion*) paling kecil serta memiliki nilai *Adjusted R-Squared* paling besar. Apabila sudah memenuhi semua kriteria menjadi model terbaik ARIMA *Box-Jenkins* maka model tersebut sudah bisa disebut dengan model terbaik ARIMA *Box-Jenkins* dan selanjutnya model tersebut digunakan sebagai peramalan.

5. Verifikasi Model ARIMA *Box-Jenkins*

Verifikasi merupakan teknik analisis data selanjutnya setelah memeriksa apakah model yang di estimasi sesuai dengan data yang dipunyai. Pada tahap ini peneliti akan melakukan uji normalitas residual, uji autokorelasi dan uji heteroskedastisitas.

a. Uji Normalitas Residual

Uji normalitas dalam penelitian ini bertujuan apakah data yang digunakan mempunyai distribusi normal ataupun tidak. Data dikatakan baik apabila data tersebut berdistribusi normal atau mendekati normal. Dalam uji *Jarque Bera* (JB) jika residual berdistribusi secara normal maka diharapkan nilai statistik JB besar. Langkah-langkah hipotesis dengan menggunakan uji *Jarque Bera* (JB) adalah sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

2. Menentukan tingkat signifikansi (α)

$\alpha = 0.05$

3. Menentukan nilai statistik uji

Nilai probabilitas dan α

4. Menentukan daerah kritis

Tolak H_0 jika probabilitas $< \alpha$

5. Keputusan

6. Kesimpulan

- b. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi digunakan untuk mengetahui apakah residual saling berkorelasi atau tidak. Pada tahap ini jika terdapat beberapa nilai probabilitas

> taraf signifikansi 0.05 maka dinyatakan terdapat gejala autokorelasi terhadap residual.

c. Uji Homoskedastisitas

Uji heteroskedastisitas berfungsi untuk menguji ada tidaknya heteroskedastisitas pada suatu model. Kriteria pengujian dalam uji ini yaitu jika semua probabilitas ($Obs \cdot R^2$) > taraf signifikansi 0.05 maka dapat dinyatakan bahwa residual tidak saling berkorelasi, residual sudah homogen dan tidak ada pola pada residual sehingga bisa dikatakan model sudah cocok dan uji heterokedastisitas terpenuhi.

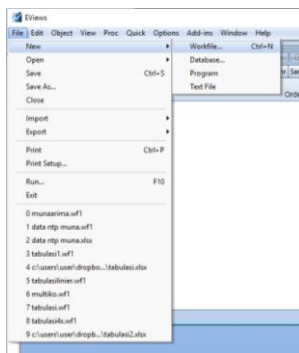
6. Peramalan (Forecasting)

Langkah terakhir dari proses runtun waktu adalah peramalan atau forecasting dari model yang dianggap paling baik, dan bisa diramalkan nilai beberapa periode ke depan. Bagian ini dilakukan untuk mengetahui perkiraan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah pada periode selanjutnya. Peramalan dengan menggunakan analisis runtun waktu memerlukan data historis minimal 30 data runtun waktu.

3.7 Tahap Pengolahan Data dengan *Software E-Views*

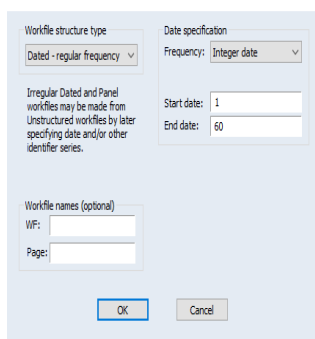
Langkah-langkah mengolah data dengan *Software E-views* yaitu sebagai berikut ini:

1. Membuka *Software E-views*, pilih *File* → *Workfile* kemudian akan muncul tampilan sebagai berikut :



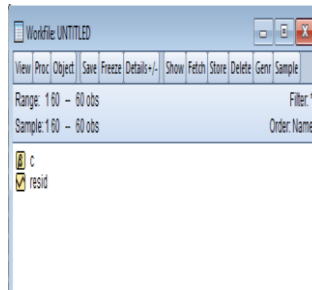
Gambar 3.1 Tampilan utama software E-views

2. Pada bagian *Date Specification*, isikan *Start date* dan *End date* dari data yang akan dianalisis.



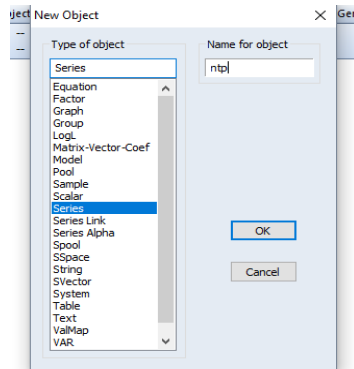
Gambar 3.2 Tampilan Kotak Dialog Workfile

3. Setelah itu akan muncul tampilan sebagai berikut:



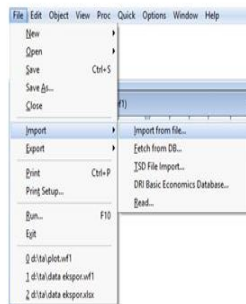
Gambar 3.3 Tampilan Kotak Dialog Konstanta dan Residual

4. Selanjutnya yaitu membuat objek baru. Caranya yaitu pilih *Stat* → *New Object* → *Series*. Pada kotak *Name for object* tulis nama objek atau nama data series yang akan dianalisis.



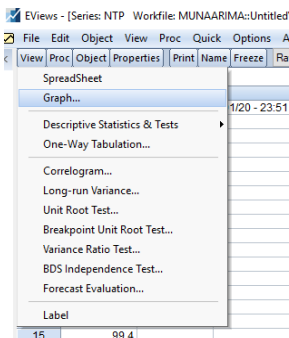
Gambar 3.4 Langkah Memberi Nama pada Data yang akan digunakan untuk Peramalan

5. Selanjutnya *import* data dari excel, pilih *File* → *Import* → *Import form file*. Kemudian pilih data yang akan di *Import*.



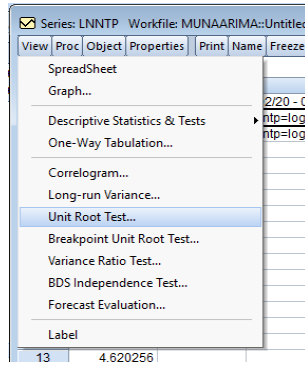
Gambar 3.5 Mengimpor data dari Microsoft Excel

6. Membuat plot data time series, pilih *View* → *Graph* → *Ok*.



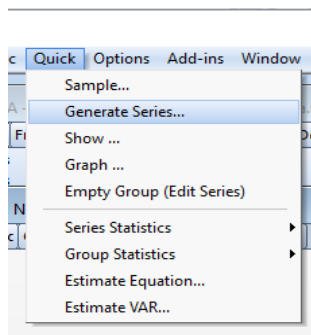
Gambar 3.6 Langkah Membuat Plot Data *Time Series*

7. Membuat uji akar unit ADF, pilih *View* → *Unit Root Test* → *Ok*



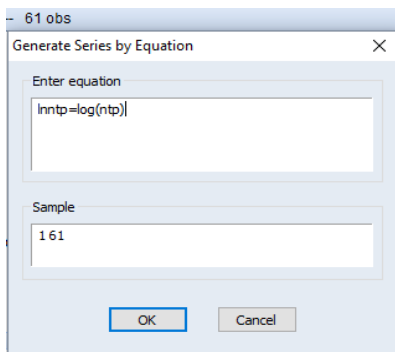
Gambar 3.7 Tampilan Uji *Unit Root Test*

8. Selanjutnya melihat stasioneritas data terhadap varian. Caranya yaitu pilih *Quick* → *Generate series* maka akan muncul tampilan seperti berikut ini:



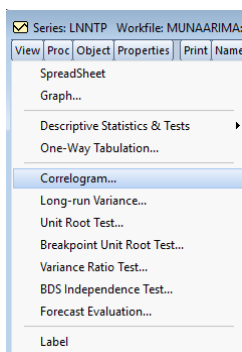
Gambar 3.8 Langkah Melihat Stasioneritas Data Terhadap Varian

9. Selanjutnya mengisi persamaan sebagai berikut:



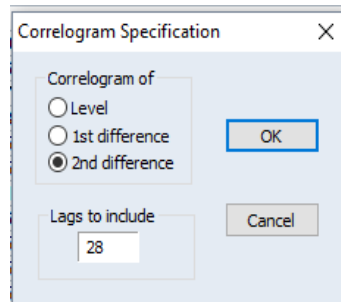
Gambar 3.9 Langkah Membuat Persamaan Data *Time Series*

10. Selanjutnya melihat stasioneritas data terhadap mean dengan melihat correlogram. Caranya yaitu pilih *Proc* → *Corelogram* maka akan muncul tampilan seperti berikut ini:



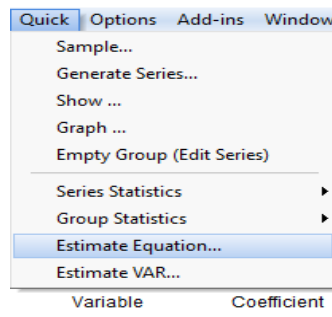
Gambar 3.10 Langkah Melihat Stasioneritas Data Terhadap Mean

11. Jika data belum stasioner bisa di *differencing* dengan cara pilih *Quick* → *Generate series* → Ok.



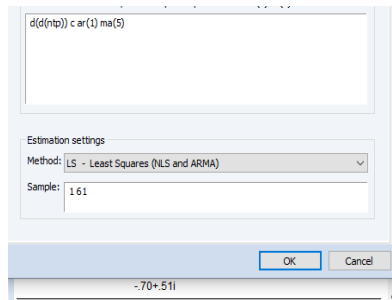
Gambar 3.11 Proses *Differencing*

12. Tahap berikutnya adalah mengidentifikasi model. Caranya yaitu pilih *Quick* → *Estimate Equation* → Ok. Maka akan muncul tampilan sebagai berikut ini:



Gambar 3.12 Proses Identifikasi Model

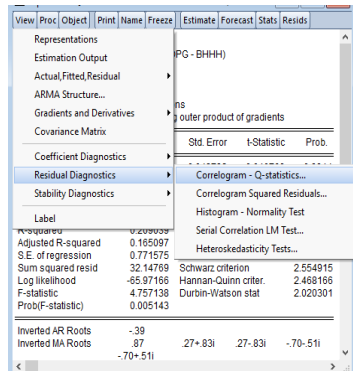
13. Selanjutnya menuliskan model yang sudah didapat.



Gambar 3.13 Menguji Model-Model yang Sudah didapat

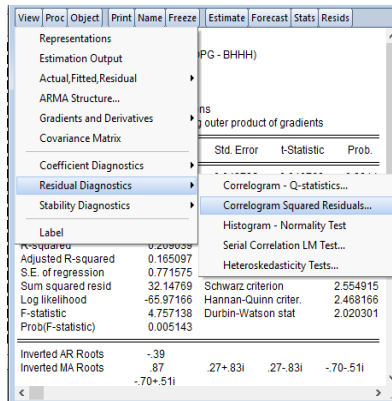
14. Ulangi poin 13 sampai memperoleh model yang sesuai.

15. Selanjutnya yaitu uji asumsi normalitas residual. Pilih *View* → *Residual Diagnostics* → *Correlogram Squared Residual*.



Gambar 3.14 Langkah Menguji Normalitas Residual

16. Uji asumsi heterokedastisitas model terpilih *View* → *Residual Diagnostics* → *Correlogram Squared Residual*.



Gambar 3.15 Langkah Menguji Asumsi Heteroskedastisitas

17. Melakukan *forecasting* (peramalan) maka akan muncul tampilan seperti berikut ini:

Forecast

Forecast equation
EQ01

Series to forecast
 NTP D(D(NTP))

Series names
Forecast name: ntpf
S.E. (optional):
GARCH (optional):

Method
 Dynamic forecast
 Static forecast
 Structural (ignore ARMA)
 Coef uncertainty in S.E. calc

Forecast sample
161

Output
 Forecast graph
 Forecast evaluation

Insert actuals for out-of-sample observations

OK Cancel

Gambar 3.16 Tampilan Tahap Peramalan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Deskriptif Data

Penelitian ini menggunakan data *time series* Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah periode Januari 2015 sampai periode Desember 2019. Data tersebut diperoleh dari website resmi BPS (Badan Pusat Statistika) yang di *publish* setiap setahun sekali dalam bentuk katalog yang berjudul *Jawa Tengah dalam Angka*. Data Nilai Tukar Petani (NTP) disajikan dalam tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah Periode Januari 2015 sampai dengan Desember 2019

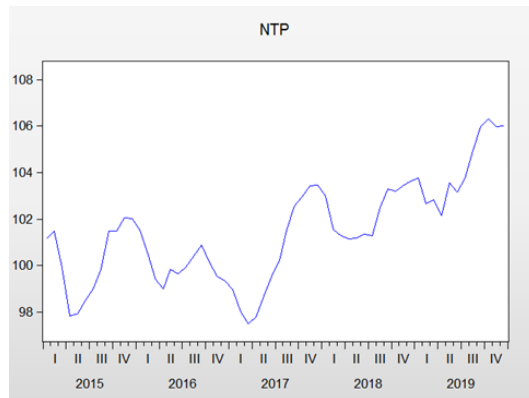
	Tahun				
Bulan	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	101.18	101.52	98.98	103.00	103.77
Februari	101.48	100.53	98.02	101.55	102.67
Maret	99.92	99.40	97.50	101.29	102.83
April	97.84	98.99	97.81	101.16	102.17
Mei	97.93	99.86	98.70	101.19	103.57

Juni	98.49	99.64	99.55	101.36	103.15
Juli	98.99	99.93	100.22	101.29	103.75
Agustus	99.83	100.43	101.53	102.50	104.95
September	101.50	100.88	102.56	103.31	105.98
Oktober	101.50	100.15	102.97	103.19	106.30
November	102.07	99.55	103.43	103.44	105.99
Desember	102.03	99.35	103.48	103.64	106.00

4.1.2 Analisis Data

4.1.2.1 Uji Stasioneritas

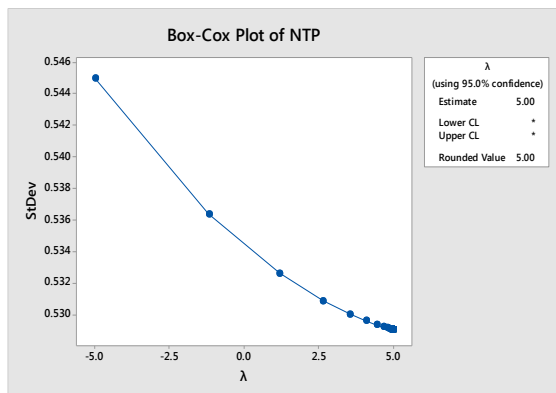
4.1.2.1.1 Stasioner Dalam Varian



Gambar 4.1

Plot Data *Time Series* Nilai Tukar Petani
(NTP) Provinsi Jawa Tengah

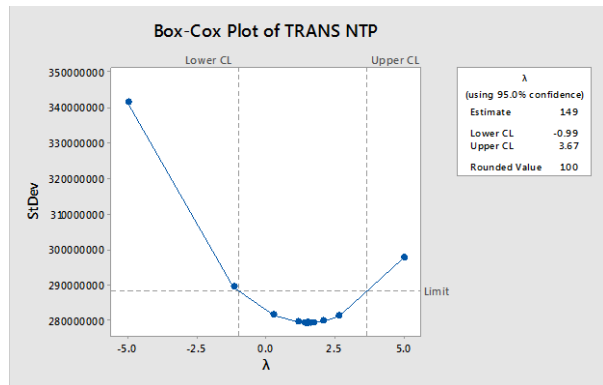
Berdasarkan Gambar 4.1 terlihat bahwa adanya indikasi data tidak stasioner pada varian. Hal itu terlihat dari grafiknya trend naik, sehingga perlu melihat nilai rounded value (sebuah nilai yang mengindikasikan suatu data sudah stasioner atau belum) dengan menggunakan minitab agar memudahkan untuk melakukan transformasi pada data karena pada software E-views tidak terdapat algoritma yang dapat memunculkan nilai rounded value. Gambar 4.2 berikut ini merupakan output dari rounded pada data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah.



Gambar 4.2

Output Nilai Rounded Value pada Data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah

Berdasarkan Gambar 4.2 tersebut diperoleh nilai rounded value sebesar 5.00 yang menunjukkan bahwa data tidak stasioner dalam varian sehingga perlu dilakukan transformasi *Box-cox*. Transformasi *Box-cox* yang digunakan adalah transformasi Z_t^5 karena nilai rounded value yang di dapat sebesar 5.00. Gambar 4.3 berikut ini merupakan output hasil transformasi *Box-cox* pada data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah.



Gambar 4.3

Transformasi *Box-Cox* Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah

Gambar 4.3 merupakan output “*Box-Cox Plot*” di atas diperoleh nilai rounded value sebesar 1.00.

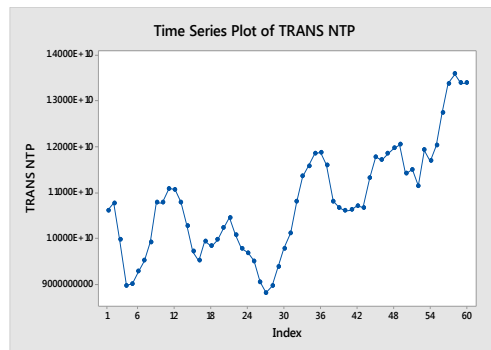
Nilai rounded value dikatakan memenuhi asumsi stasioner jika nilai rounded value tersebut bernilai 1.00. Berdasarkan output tersebut menunjukkan bahwa transformasi data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah memenuhi asumsi stasioner dalam varian.

4.1.2.1.2 Stasioner Dalam Mean

4.1.2.1.2.1 Secara Visual

1. Time Series Plot

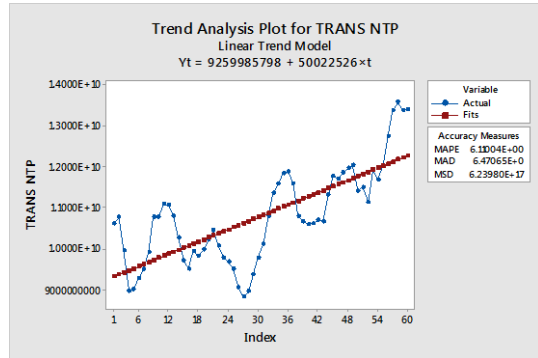
Gambar 4.4 berikut merupakan grafik dari transformasi data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah :



Gambar 4.4

Output *Time Series* data Transformasi Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah

2. Trend Analysis Plot



Gambar 4.5

Output Trend Analysis Plot Tukar Petani
(NTP) Provinsi Jawa Tengah

Berdasarkan output “Trend Analysis plot of trans” diatas terlihat bahwa plot-plot data pada grafik (variable Actual) tidak constant dan garis fits yang dihasilkan cenderung naik, tidak constant disekitar nilai mean serta terjadi trend naik sehingga secara visual data tidak stasioner dalam mean.

4.1.2.1.2.2 Secara Formal

Uji stasioneritas dalam mean secara formal menggunakan Augmented Dickey Fuller (ADF) Unit Ratio Test dengan hipotesis sebagai berikut:

a. Hipotesis

$H_0 = \delta = 0$ (Terdapat Unit Root sehingga data runtun waktu tidak stasioner)

$H_1 = \delta \neq 0$ (Tidak terdapat Unit Root sehingga data runtun waktu stasioner)

b. Taraf Signifikansi

$\alpha = 5\%$

c. Statistik Uji

Tabel 4.2 Output Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF)

		t-Statistic	Prob
Augmented Dickey-Fuller Test	Test-statistic	0.484389	0.9846
critical values	1%	-3.560019	
	5%	-2.917650	
	10%	-2.596689	

Berdasarkan output “Augmented Dickey – Fuller Unit Root Test” diperoleh nilai t-statistics = $\frac{\gamma}{se(\gamma)} = 0.484389$ dan nilai probabilitasnya sebesar 0.9846.

d. Daerah Kritis

H_0 ditolak jika nilai prob $< \alpha$

e. Keputusan

Pada taraf signifikansi 5% H_0 diterima karena nilai prob (0.9846) $> \alpha$ (0.05)

f. Kesimpulan

Pada taraf signifikansi 5% H_0 diterima karena nilai prob (0.9846) $> \alpha$ (0.05), dapat disimpulkan bahwa terdapat Unit Root Test sehingga data runtun waktu Nilai Tukar Petani (NTP) di Jawa Tengah tidak stasioner dalam mean.

Berdasarkan pengujian stasioneritas dalam mean secara formal diketahui bahwa transformasi data Nilai Tukar Petani (NTP) di Jawa Tengah tidak stasioner sehingga perlu dilakukan differencing.

1) Setelah dilakukan 1st differencing

Uji stasioneritas dalam mean secara formal menggunakan Augmented Dickey Fuller (ADF) Unit Ratio Test dengan hipotesis sebagai berikut:

a. Hipotesis

$H_0 = \delta = 0$ (Terdapat Unit Root sehingga data runtun waktu tidak stasioner)

$H_1 = \delta \neq 0$ (Tidak terdapat Unit Root sehingga data runtun waktu stasioner)

b. Taraf Signifikansi

$\alpha = 5\%$

c. Statistik Uji

Tabel 4.3 Output Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) setelah dilakukan *differencing* satu kali

		t-Statistic	Prob
Augmented Dickey-Fuller Test	Test-statistic	-2.473183	0.1280
critical values	1%	-3.568308	
	5%	-2.921175	
	10%	-2.598551	

Berdasarkan output “Augmented Dickey – Fuller Unit Root Test” diperoleh nilai t-statistics = $\frac{\gamma}{se(\gamma)} = -2.473183$ dan nilai probabilitasnya sebesar 0.1280. Output Uji Augmented Dickey – Fuller setelah dilakukan *differencing* satu kali dapat dilihat pada lampiran 8.

d. Daerah Kritis

H_0 ditolak jika nilai prob $< \alpha$

e. Keputusan

Pada taraf signifikansi 5% H_0 diterima karena nilai prob (0.1280) $> \alpha$ (0.05)

f. Kesimpulan

Pada taraf signifikansi 5% H_0 diterima karena nilai prob (0.1280) $> \alpha$ (0.05), dapat disimpulkan bahwa terdapat Unit Root Test sehingga data runtun waktu Nilai Tukar Petani (NTP) di Jawa Tengah tidak stasioner dalam mean.

Berdasarkan pengujian stasioneritas dalam mean secara formal setelah di lakukannya 1st

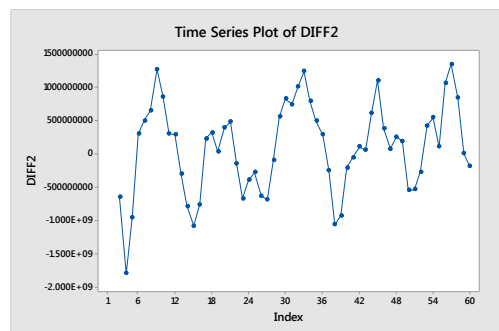
differencing diketahui bahwa transformasi data Nilai Tukar Petani (NTP) di Jawa Tengah tidak stasioner sehingga perlu dilakukan lagi untuk 2nd differencing.

2) Setelah dilakukan 2nd differencing

a. Secara Visual

1) Time Series Plot

Gambar 4.6 berikut merupakan grafik dari transformasi data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah :



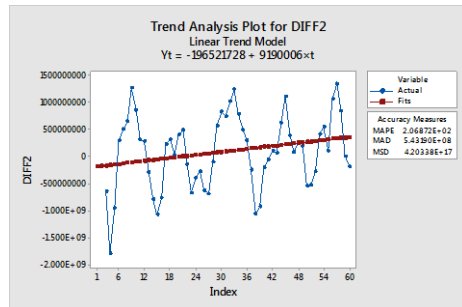
Gambar 4.6

Output Time Series setelah di
differencing dua kali

Berdasarkan Gambar 4.6 tersebut terlihat bahwa plot-plot data pada

grafik cenderung constant dan berada tidak jauh dari nilai mean sehingga secara visual stasioneritas data dalam mean terpenuhi.

2) Trend Analysis Plot



Gambar 4.7

Output Trend Analysis Plot setelah di *differencing* dua kali

Berdasarkan Gambar 4.7 tersebut terlihat bahwa plot-plot data pada grafik (variable Actual) cenderung constant dan garis fits (garis yang berwarna merah) yang dihasilkan cenderung membentuk garis linier, constant disekitar nilai mean serta tidak terjadi trend naik maupun turun

sehingga secara visual data stasioner dalam mean.

b. Secara Formal

Uji stasioneritas dalam mean secara formal menggunakan Augmented Dickey Fuller (ADF) Unit Ratio Test dengan hipotesis sebagai berikut:

a. Hipotesis

$H_0 = \delta = 0$ (Terdapat Unit Root sehingga data runtun waktu tidak stasioner)

$H_1 = \delta \neq 0$ (Tidak terdapat Unit Root sehingga data runtun waktu stasioner)

b. Taraf Signifikansi

$$\alpha = 5\%$$

c. Statistik Uji

Tabel 4.4 Output Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) setelah dilakukan *differencing* dua kali

		t-Statistic	Prob
Augmented	Test-	-6.535458	0.0000
Dickey-	statistic		
Fuller			
Test	1%	-3.568308	

critical	5%	-2.921175
values	10%	-2.598551

Berdasarkan tabel 4.4 output “Augmented Dickey – Fuller Unit Root Test” diperoleh nilai t-statisticsnya sebesar $\frac{\gamma}{se(\gamma)} = -6.535458$ dan nilai probabilitasnya sebesar 0.000. Output Uji Augmented Dickey – Fuller setelah dilakukan *differencing* dua kali dapat dilihat pada lampiran 11.

d. Daerah Kritis

H_0 ditolak jika nilai $prob < \alpha$

e. Keputusan

Pada taraf signifikansi 5% H_0 diterima karena nilai $prob (0.000) > \alpha (0.05)$

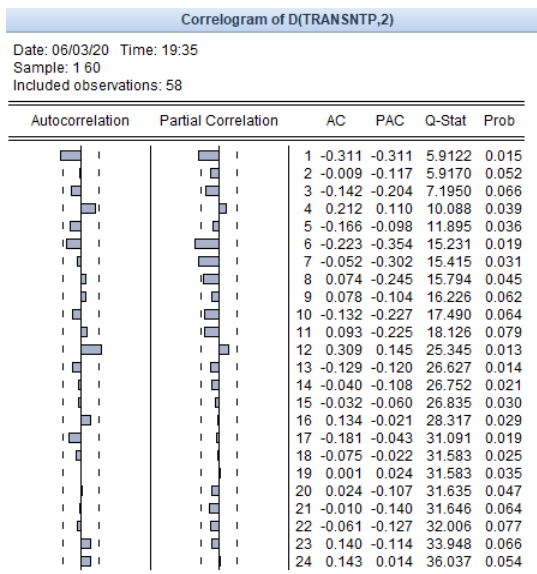
f. Kesimpulan

Pada taraf signifikansi 5% H_0 ditolak karena nilai $prob (0.000) > \alpha (0.05)$, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat Unit Root Test sehingga data runtun waktu Nilai Tukar Petani

(NTP) di Jawa Tengah stasioner dalam mean.

Berdasarkan pengujian stasioneritas dalam mean secara formal setelah di lakukannya 2nd differencing diketahui bahwa transformasi data Nilai Tukar Petani (NTP) di Jawa Tengah stasioner sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

4.1.2.2 Plot ACF (Autocorrelation Function) dan PACF (Partial Correlation Function)



Gambar 4.8

Output Plot ACF dan PACF

Berdasarkan output correlogram kolom autocorrelation , pada grafik plot ACF terpotong pada lag 1 sehingga model MA yang memungkinkan yaitu MA(1) sedangkan pada output correlogram kolom partial autocorrelation, grafik tersebut plot PACF terpotong pada lag 1, sehingga model AR yang memungkinkan yaitu AR (1).

4.1.2.3 Identifikasi Model ARIMA *Box-Jenkins*

Identifikasi model yaitu memilih model yang tepat yang bisa mewakili deret pengamatan. Tahap selanjutnya setelah diketahui model ARIMA *Box-Jenkins* adalah melakukan identifikasi model ARIMA *Box-Jenkins* yang kemudian akan dicari model-model yang diperkirakan cocok dengan proses runtun waktu yang dimiliki kemudian dilakukan uji signifikansi pada koefisien. Apabila koefisien dari model tidak signifikan maka model tersebut tidak layak digunakan untuk peramalan. Kriteria model peramalan terbaik adalah model dengan nilai probabilitasnya kurang dari $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan Gambar 4.8 output plot ACF yang dan PACF yang signifikan, dapat digunakan beberapa model sebagai berikut:

- i. Model ARIMA (1,2,0)

Tabel 4.5 output ARIMA *Box-Jenkins*
(1,2,0)

Variable	Coefficient	Stand. Error	t-Statistic	Prob
C	656262.7	42573607	0.0151	0.9878
AR(1)	-0.33744	0.120581	-2.7678	0.0077
SIGMASQ	1.76E+17	3.64E+16	4.8272	0.000
R-Squared	0.105790	Akaike info criterion (AIC)	42.65231	
Adjusted R-Squares	0.073273	Schwarz criterion	42.75889	

Berdasarkan tabel 4.5 tersebut kandidat model ARIMA (1,2,0) terlihat bahwa parameter signifikan yaitu dengan melihat nilai probabilitas sebesar $0.0077 < 0.05$, dan AIC (Akaike Info Criterion) sebesar 42,65231.

ii. Model ARIMA (0,2,1)

Tabel 4.6 output ARIMA *Box-Jenkins*
(0,2,1)

Variable	Coefficient	Stand. Error	t-Statistic	Prob
C	4234459	3286277	1.2885	0.2030
MA(1)	-1.00000	1231.290	-0.0008	0.9994
SIGMASQ	1.55E+17	4.33E+18	0.0357	0.9716
R-Squared	0.212121	Akaike info criterion (AIC)	42.59398	
Adjusted R-Squares	0.183471	Schwarz criterion	42.70055	

Berdasarkan tabel 4.6 tersebut kandidat model ARIMA (0,2,1) terlihat bahwa parameter tidak signifikan yaitu dengan melihat nilai probabilitas sebesar $0.9994 > 0.05$, dan AIC (Akaike Info Criterion) sebesar 42.59398.

iii. Model ARIMA (1,2,1)

Tabel 4.7 output ARIMA *Box-Jenkins*
(1,2,1)

Variable	Coefficient	Stand. Error	t-Statistic	Prob
C	3822528	4833221	0.7908	0.4325
AR(1)	0.381382	0.144132	2.6460	0.0106
MA(1)	-1.00000	1802.061	-0.0005	0.9996
SIGMASQ	1.35E+17	5.37E+18	0.0250	0.9716
R-Squared	0.315437	Akaike info criterion (AIC)	42.47440	
Adjusted R-Squares	0.277406	Schwarz criterion	42.61650	

Berdasarkan tabel 4.7 tersebut kandidat model ARIMA (1,2,1) terlihat bahwa parameter tidak signifikan yaitu dengan melihat nilai probabilitas sebesar dari AR(1) $0.0106 < 0.05$, dan nilai probabilitas dari MA(1) sebesar $0.9996 > 0.05$ dan nilai AIC (Akaike Info Criterion) sebesar 42.47440.

4.1.2.4 Pemilihan Model Terbaik ARIMA *Box-Jenkins*

Analisis data kemudian dilanjutkan dengan pemilihan model ARIMA *Box-Jenkins* terbaik. Cara untuk menentukan model terbaik dari beberapa kandidat model kita bisa menggunakan MAPE dan MSE namun dikarenakan E-views tidak memiliki nilai MAPE dan MSE, oleh karena itu kita bisa menggunakan nilai lain yaitu *AIC* (akaike info criterion). Model terbaik adalah model dengan nilai *AIC* yang terkecil, nilai *Adjusted R-Squared* paling besar, dan nilai *SC* (Schwarz Criterion) yang paling kecil. Perbandingan nilai *AIC*, nilai *SC*, dan nilai *Adjusted R-Squared* dapat dilihat pada Tabel 4.6. Tabel 4.6 berikut ini menunjukkan nilai *AIC*, nilai *SC* dan nilai *Adjusted R-Squared* pada kandidat model terbaik ARIMA *Box-Jenkins*:

Tabel 4.8 Kandidat Model terbaik ARIMA

<i>Box-Jenkins</i>				
<i>Estimasi Model</i>	<i>Parameter</i>	<i>SC</i>	<i>AIC</i>	<i>Adjusted R-squared</i>
ARIMA	AR (1)	42.75889	42.65231	0.073273
(1,2,0)	MA (0)			

ARIMA (0,2,1)	AR (0) MA (1)	42.70055	42.59398	0.183471
ARIMA (1,2,1)	AR (1) MA (1)	42.61650	42.47440	0.277406

Berdasarkan Tabel 4.8 tersebut nilai *AIC* yang terkecil, nilai *Adjusted R-Squared* yang paling besar, nilai *SC* (Schwarz Criterion) yang paling kecil berada pada model ARIMA *Box-Jenkins* (1,2,1). Maka model terbaik dari ketiga kandidat adalah model ARIMA *Box-Jenkins* (1,2,1). Tahapan selanjutnya akan menggunakan model ARIMA *Box-Jenkins* (1,2,1).

Persamaan model ARIMA *Box-Jenkins* (1,2,1) adalah sebagai berikut :

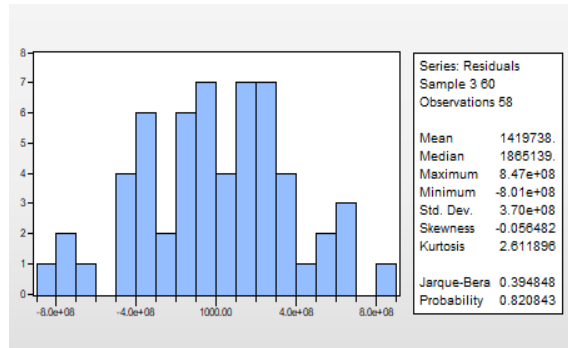
$$Z_t = 3822528 + 2,381382 Z_{t-1} - 1,762764 Z_{t-2} + 0,381382 Z_{t-3} + a_t + a_{t-1}$$

4.1.2.5 Verifikasi Model ARIMA *Box-Jenkins*

Setelah diperoleh model yang memiliki variabel bebas yang signifikan, maka selanjutnya perlu diketahui apakah model ARIMA *Box-Jenkins* (1,2,1) telah baik berdasarkan uji diagnostic.

4.1.2.5.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mendeteksi apakah residual berdistribusi normal atau tidak. Metode yang digunakan untuk uji normalitas adalah uji *Jarque-Bera*. Jika nilai probabilitas lebih besar dari taraf signifikan 0.05 maka dihasilkan residual yang berdistribusi normal sebaliknya jika nilai probabilitas lebih kecil dari taraf signifikansi 0.05 dapat dikatakan bahwa residual tidak berdistribusi normal. Hasil output uji normalitas residual ditampilkan pada Gambar 4.9 berikut ini:



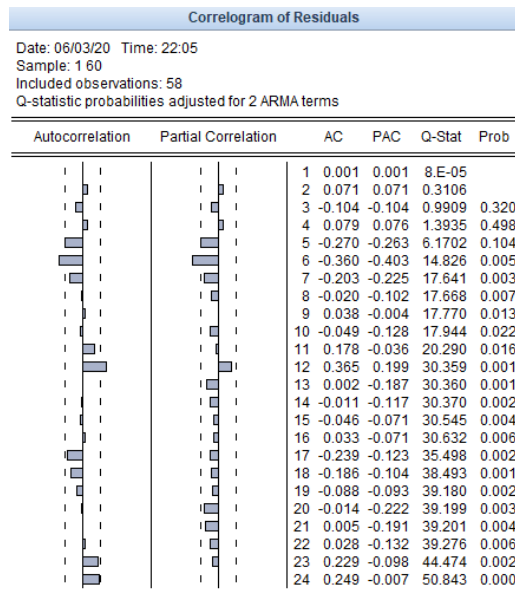
Gambar 4.9 Grafik Uji Normalitas Residual

Berdasarkan Gambar 4.9 tersebut terlihat bahwa nilai probabilitas sebesar 0.820843 artinya nilai probabilitas lebih besar dari taraf

signifikansi sebesar 0.05 dan dapat dinyatakan bahwa residual berdistribusi normal.

4.1.2.5.2 Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi digunakan untuk mengetahui apakah residual saling berkorelasi atau tidak. Berikut ini adalah hasil pengujian asumsi autokorelasi.



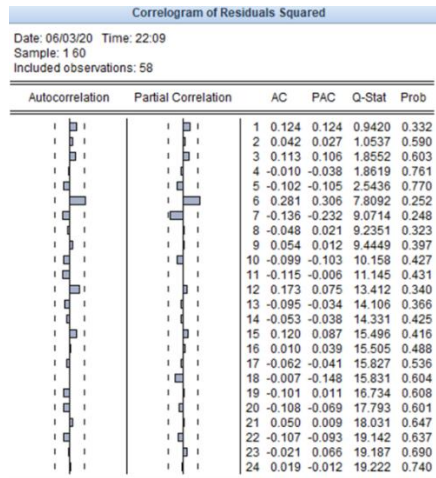
Gambar 4.10 Output Uji Autokorelasi

Berdasarkan Gambar 4.10 tersebut menunjukkan terdapat beberapa nilai probabilitas $>$ taraf signifikansi 0.05. Nilai ini

menyatakan bahwa bahwa terdapat gejala autokorelasi terhadap data residual.

4.1.2.5.3 Uji Heterokedastisitas

Uji heteroskedastisitas berfungsi untuk menguji ada tidaknya heteroskedastisitas pada suatu model. Pengujian asumsi heteroskedastisitas dapat dilihat pada corellogram uji tersebut. Kriteria pengujian mengatakan bahwa jika semua probabilitas ($\text{Obs} \cdot R^2$) > taraf signifikansi 0.05 maka dapat dinyatakan bahwa observasi residual tidak saling berkorelasi. Hasil uji heteroskedastisitas di tampilkan dalam gambar 4.11 berikut ini:



Gambar 4.11 Output Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan Gambar 4.11 tersebut menunjukkan nilai probabilitas $>$ taraf signifikansi 0.05. Nilai ini menyatakan bahwa tidak ada korelasi antar residual, residual sudah homogen dan tidak ada pola pada residual. Hal ini menandakan bahwa residual sudah white noise sehingga bisa dikatakan model sudah cocok dan uji heterokedastisitas terpenuhi.

4.1.2.6 Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah

Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah akan diramalkan untuk beberapa periode ke depan. Model yang tepat untuk meramalkan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah adalah model ARIMA *Box-Jenkins* (1,2,1). Dimana data Nilai Tukar Petani (NTP) yang digunakan untuk peramalan adalah bulan Januari 2015 sampai dengan bulan Desember 2019, yang akan meramalkan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah pada bulan Januari 2021 sampai dengan bulan Desember 2025. Berikut hasil peramalannya dapat dilihat pada Tabel 4.9:

Tabel 4.9 Hasil Peramalan Nilai Tukar Petani
(NTP) Provinsi Jawa Tengah

Bulan	Tahun				
	2021	2022	2023	2024	2025
Januari	109,441	113,093	116,867	120,778	124,734
Februari	109,718	113,457	117,293	121,151	125,059
Maret	109,993	113,697	117,608	121,429	125,384
April	110,265	114,054	117,920	121,794	125,709
Mei	110,668	114,407	118,229	122,156	126,033
Juni	110,933	114,639	118,534	122,424	126,357
Juli	111,196	114,984	118,836	122,778	126,681
Agustus	111,586	115,326	119,235	123,128	127,004
September	111,843	115,663	119,530	123,474	127,327
Oktober	112,097	115,996	119,823	123,731	127,650
November	112,475	116,216	120,208	124,071	127,972
Desember	112,723	116,543	120,494	124,407	128,294

Berdasarkan Tabel 4.9 tersebut, diperoleh peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah periode Januari 2021 sampai dengan periode Desember 2025.

Tahun 2021, hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah terendah

yaitu periode Januari sebesar 109,441 dan hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah tertinggi yaitu periode Desember sebesar 112,723. Peramalan berikutnya yaitu pada tahun 2022, hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Januari Jawa Tengah terendah yaitu periode Januari sebesar 113,093 dan hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah tertinggi yaitu periode Desember sebesar 116,543. Tahun 2023, hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah terendah yaitu periode Januari sebesar 116,867 dan hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah tertinggi yaitu periode Desember sebesar 120,494. Pada tahun 2024, hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah terendah yaitu periode Januari sebesar 120,778 dan hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah tertinggi yaitu periode Desember sebesar 124,407. Tahun 2025, hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah terendah yaitu periode Januari sebesar 124,734 dan hasil peramalan Nilai Tukar

Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah tertinggi yaitu periode Desember sebesar 128,294.

4.2 Pembahasan

Berikut pembahasan hasil analisis peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah menggunakan metode *ARIMA Box-Jenkins* dengan *software* E-views. Tahap awal untuk melakukan peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah adalah uji stasioneritas data. Uji stasioneritas data dilakukan dalam dua tahap yaitu stasioneritas dalam varian dan stasioneritas dalam mean. Berdasarkan plot data time series pada Gambar 4.1 terlihat bahwa adanya indikasi data tidak stasioner pada varian. Hal itu terlihat dari grafiknya trend naik, sehingga perlu melihat nilai rounded value (sebuah nilai yang mengindikasikan suatu data sudah stasioner atau belum) dengan menggunakan minitab agar memudahkan untuk melakukan transformasi pada data karena pada *software* E-views tidak terdapat algoritma yang dapat memunculkan nilai rounded value. Gambar 4.2 terlihat bahwa nilai rounded value sebesar 5.00 menunjukkan bahwa data tidak stasioner dalam varian sehingga perlu dilakukan transformasi *Box-cox*. Hasil dari transformasi *Box-cox* menunjukkan bahwa nilai rounded value sebesar 1.00.

Data dikatakan stasioner dalam varian apabila nilai rounded value sebesar 1.00 dengan demikian setelah dilakukan transformasi *Box-cox* data sudah stasioner dalam varian.

Tahap selanjutnya setelah data dikatakan stasioner dalam varian yaitu data harus stasioner dalam mean. Terdapat dua cara melihat data stasioner dalam mean yaitu secara visual dan secara formal. Secara visual artinya dilihat dari plot data saja dan tidak terlalu akurat maka juga perlu dilakukan uji data secara formal. Uji data secara formal yang digunakan adalah uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) dimana data dikatakan stasioner apabila nilai probabilitasnya $<$ taraf signifikansi 0.05. Berdasarkan tabel 4.1 terlihat bahwa nilai prob $>$ taraf signifikansi yaitu $0.9846 > 0.05$ dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data tidak stasioner dalam mean. *Differencing* (pembedaan) adalah tahap selanjutnya apabila data tidak stasioner dalam mean. Berdasarkan tabel 4.2 terlihat jelas bahwa nilai nilai prob $>$ taraf signifikansi yaitu $0.1280 > 0.05$ dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data masih tidak stasioner dalam mean. Hasil dari *differencing* pertama menunjukkan bahwa data masih belum stasioner dalam mean maka perlu dilakukan *differencing* dua kali. Nilai

probabilitas $<$ taraf signifikansi yaitu $0.000 < 0.05$ terlihat pada tabel 3.

Plot ACF (Autocorellation Function) dan PACF (Partial Correlation Function) merupakan tahap analisis data selanjutnya setelah data dikatakan stasioner. Tahap ini merupakan tahap untuk menentukan model ARIMA *Box-Jenkins* yang mungkin terbentuk. Berdasarkan gambar 4.8 terlihat bahwa pada plot ACF terpotong pada lag 1 sehingga model MA yang memungkinkan adalah MA(1) sedangkan pada plot PACF terpotong pada lag 1 sehingga model AR yang memungkinkan adalah AR(1). Berdasarkan plot ACF dan PACF maka model ARIMA *Box-Jenkins* yang mungkin terbentuk yaitu ARIMA (1,2,0), ARIMA (0,2,1) dan ARIMA (1,2,1).

Tahap berikutnya setelah diperoleh kandidat model ARIMA *Box-Jenkins* adalah memilih model terbaik ARIMA *Box-Jenkins*. Model terbaik adalah model dengan nilai *AIC* yang terkecil, nilai *Adjusted R-Squared* paling besar, dan nilai *SC* (Schwarz Criterion) yang paling kecil. Berdasarkan tabel 4.6 model ARIMA *Box-Jenkins* terbaik adalah ARIMA (1,2,1) dimana nilai *AIC* sebesar 42.61650, nilai *SC* sebesar 42.47440 dan nilai *Adjusted R-Squared* sebesar 0.277406. Maka dapat dituliskan model persamaan yang nantinya digunakan untuk peramalan

atau prediksi Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah periode Januari 2021 sampai dengan periode Desember 2025. Untuk model ARIMA (1,2,1) persamaan umumnya adalah sebagai berikut ini:

$$Z_t = 3822528 + 2,381382 Z_{t-1} - 1,762764 Z_{t-2} \\ + 0,381382 Z_{t-3} + a_t + a_{t-1}$$

Proses Diagnostic Checking (verifikasi) merupakan tahap selanjutnya setelah diperoleh model terbaik ARIMA (1,2,1), kemudian model tersebut diuji apakah model tersebut sudah cocok untuk peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah berdasarkan uji asumsi klasik diantaranya uji normalitas, uji autokorelasi dan uji heterokedastisitas. Berdasarkan Gambar 4.9 uji terlihat bahwa nilai probabilitas sebesar 0.820843 artinya nilai probabilitas lebih besar dari taraf signifikansi sebesar 0.05 dan dapat dinyatakan bahwa residual berdistribusi normal. Uji autokorelasi merupakan uji asumsi klasik kemudian setelah diketahui data berdistribusi normal. Berdasarkan Gambar 4.10 menunjukkan terdapat beberapa nilai probabilitas > taraf signifikansi 0.05. Nilai ini menyatakan bahwa bahwa terdapat gejala autokorelasi terhadap data residual. Uji asumsi yang terakhir yaitu uji

heterokodastisitas. Berdasarkan Gambar 4.11 tersebut menunjukkan nilai probabilitas $>$ taraf signifikansi 0.05. Nilai ini menyatakan bahwa tidak ada korelasi antar residual, residual sudah homogen dan tidak ada pola pada residual. Hal ini menandakan bahwa residual sudah white noise sehingga bisa dikatakan model sudah cocok dan uji heterokedastisitas terpenuhi.

Tahap selanjutnya setelah persamaan model diiperoleh dan lolos uji diagnostik yaitu model yang sudah didapat kemudian diproyeksikan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah menggunakan model ARIMA *Box-Jenkins* (1,2,1) ini dan diperoleh hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah.

Tabel 4.7 menunjukkan hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah pada periode Januari 2021 sampai dengan periode Desember 2025. Berdasarkan hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah dari periode Januari 2021 sampai dengan periode Desember 2025 terlihat jelas bahwa hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah terendah yaitu periode Januari sebesar 109,441 dan hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi

Jawa Tengah tertinggi yaitu periode Desember 2025 sebesar 128,294.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Model terbaik untuk meramalkan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah adalah model ARIMA *Box-Jenkins* (1,2,1) dengan persamaan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$Z_t = 3822528 + 2,381382 Z_{t-1} - 1,762764 Z_{t-2} + 0,381382 Z_{t-3} + a_t + a_{t-1}$$

2. Hasil peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah periode Januari 2021 sampai dengan periode Desember 2025 dengan metode ARIMA *Box-Jenkins* diperoleh Nilai Tukar Petani Provinsi (NTP) Provinsi Jawa Tengah tertinggi pada periode Desember tahun 2025 sebesar 128.294 dan Nilai Tukar Petani Provinsi (NTP) Provinsi Jawa Tengah terendah pada periode Januari tahun 2021 sebesar 109.441.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran diantaranya sebagai berikut ini:

1. Dalam penelitian ini metode yang digunakan metode ARIMA *Box-Jenkins*. Alangkah baiknya jika dapat dikembangkan dan dibandingkan dengan metode lain seperti metode SARIMA, ARCH GARCH, *Exponential Smoothing*, ataupun dengan *Marching Learning* agar mendapatkan hasil peramalan yang mendekati dengan data aktual.
2. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan *Software E-views*. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan *Software matlab, R* ataupun *Phyton*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015. Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2015. Semarang: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.
<https://jateng.bps.go.id/publication/2019/08/16/provinsi-jawa-tengah-dalam-angka-2015.pdf> [diakses 20-11-2019]
- Anonim. 2016. Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2016. Semarang: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.
<https://jateng.bps.go.id/publication/2019/08/16/provinsi-jawa-tengah-dalam-angka-2016.pdf> [diakses 20-11-2019]
- Anonim. 2017. Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2017. Semarang: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.
<https://jateng.bps.go.id/publication/2019/08/16/provinsi-jawa-tengah-dalam-angka-2017.pdf> [diakses 20-11-2019]
- Anonim. 2018. Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2018. Semarang: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.
<https://jateng.bps.go.id/publication/2019/08/16/provinsi-jawa-tengah-dalam-angka-2018.pdf>

[vinsi-jawa-tengah-dalam-angka-2018.pdf](#) [diakses 20-11-2019]

Anonim. 2019. Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2019. Semarang: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.

<https://jateng.bps.go.id/publication/2019/08/16/provinsi-jawa-tengah-dalam-angka-2019.pdf> [diakses 20-11-2019]

Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Aziz, Syarfi, 2017, "Penerapan Metode ARIMA untuk Peramalan Pengunjung Perpustakaan UIN Suska Riau" Vol. 1, hal. 186-192

Azwar, S. 2015. *Metode Penelitian* Yogyakarta: Pustaka Pelajar

BPS. 2019. *Berita Resmi Statistik*. Semarang: Badan Pusat Statistika

Frechtling. 2001. *Forecasting Tourism Demand: Methods and Strategies*. Oxford: Butterworth-Heinemann

Gujrati, D. 2003. *Ekonometrika Dasar. Terjemahan Sumarno Zain*. Jakarta: Erlangga.

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

Hendikawati, P. 2015. *Peramalan Data Runtun Waktu Metode dan Aplikasinya dengan Minitab & E-views*. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang

Hidayat, Luqman. 2018. *Analisis Pemodelan dan Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Pendekatan Fungsi Transfer*. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan IPA. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta

Istiqomah, Widia. 2018. "Efektivitas Metode Arima Dan Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Nilai Tukar Petani (NTP) Di Provinsi Jawa Tengah" Vol. 1, hal. 343-351

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

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

Martins, V.L.M, Werner, L. 2014. *Comparacao de previsoes individualis e suas combinacoes: um estudo com*

series industriais. Praducao. 24 (3), 618-627.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132013005000066>.

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

Ohyver dan Herena, 2018. *ARIMA Model for Forecasting the Price of Medium Quality Rice to Anticipate Price Fluctuations*. Procedia Computer Science. Hal 707-711

Oktaviana, Mega Rizky, 2016. *Nilai Tukar Petani Provinsi Jawa Tengah dengan Metode Deret Berkala ARIMA Berbantuan Software Minitab 16*. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Semarang: Universitas Negeri Semarang

Oliveira, E.M. dan Oliveira, F.L.C. 2017. *Forecasting Mid-Long Term Electric Consumption Through Bagging ARIMA and Exponential Smoothing Methods*. EGY 11998. Hal: 1-26

- Soejoeti, Zanzawi. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Penerbit Kanunika Universitas Terbuka.
- Sugiarto dan Harijono. 2000. *Peramalan Bisnis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Suseno, Sri Wisnu. 2017. *Penerapan Metode Arima Box-Jenkins Untuk Peramalan Pasien Rawat Jalan di RSUD Kartini Kabupaten Jepara Berbantuan E-views*. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Winarno, W.W. 2009. *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan E-views*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN

LAMPIRAN

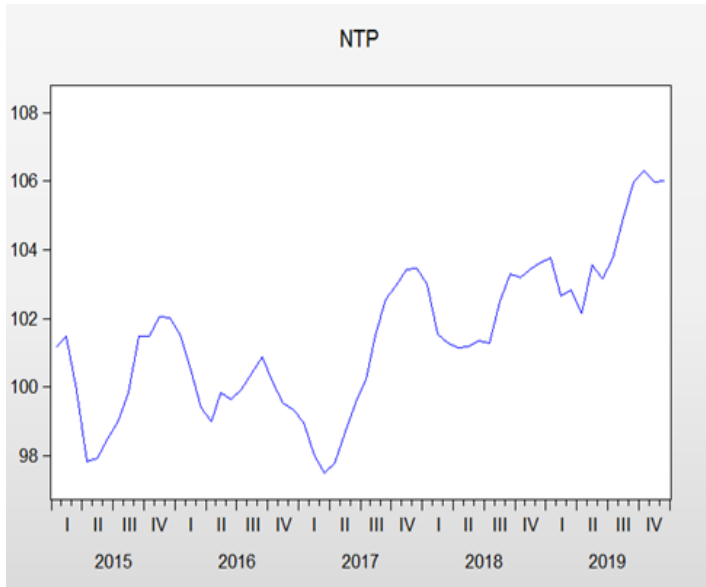
Lampiran 1

Data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah Periode Januari 2015 sampai dengan Desember 2019

Bulan	Tahun				
	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	101.18	101.52	98.98	103.00	103.77
Februari	101.48	100.53	98.02	101.55	102.67
Maret	99.92	99.40	97.50	101.29	102.83
April	97.84	98.99	97.81	101.16	102.17
Mei	97.93	99.86	98.70	101.19	103.57
Juni	98.49	99.64	99.55	101.36	103.15
Juli	98.99	99.93	100.22	101.29	103.75
Agustus	99.83	100.43	101.53	102.50	104.95
September	101.50	100.88	102.56	103.31	105.98
Oktober	101.50	100.15	102.97	103.19	106.30
November	102.07	99.55	103.43	103.44	105.99
Desember	102.03	99.35	103.48	103.64	106.00

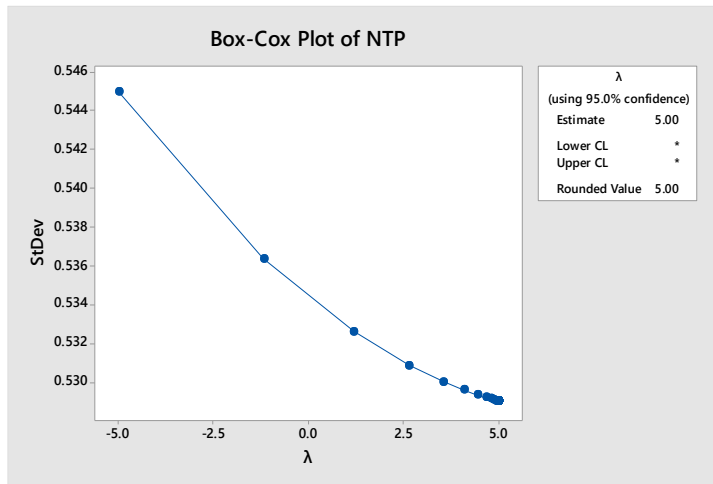
Lampiran 2

Output Plot *Time Series*



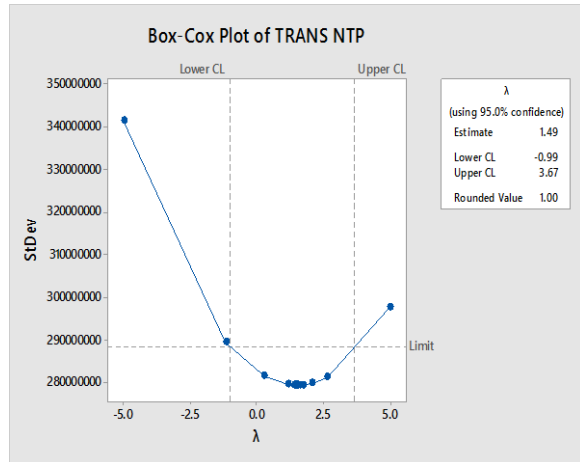
Lampiran 3

Output Nilai Rounded Value pada Data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah



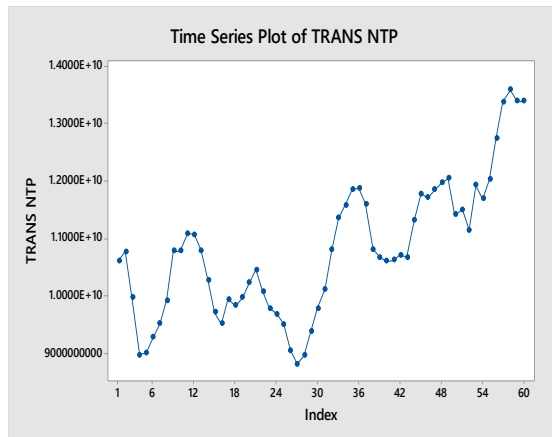
Lampiran 4

Transformasi *Box-Cox* Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah



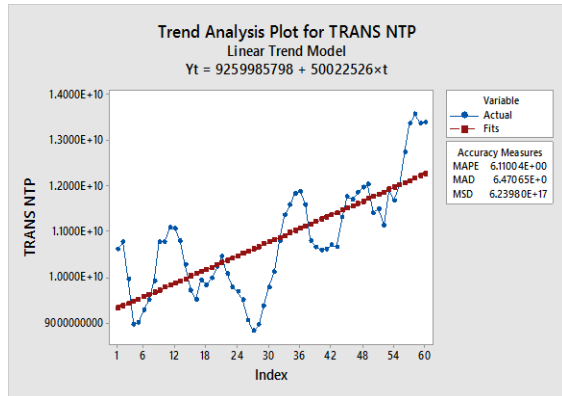
Lampiran 5

Output *Time Series* Data Transformasi Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah



Lampiran 6

Output Trend Analysis Plot Data Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah



Lampiran 7

Output Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF)

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TRANSNTP

Null Hypothesis: TRANSNTP has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.484389	0.9846
Test critical values:		
1% level	-3.560019	
5% level	-2.917650	
10% level	-2.596689	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Lampiran 8

Output Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) Setelah di *Differencing Satu Kali*

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(TRANSNTP)

Null Hypothesis: D(TRANSNTP) has a unit root

Exogenous: Constant

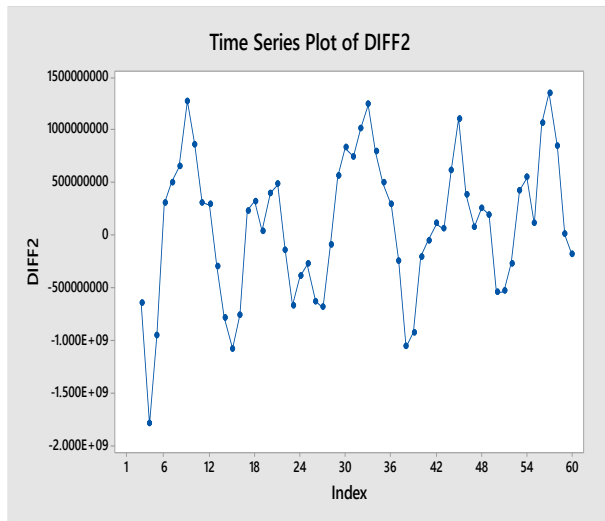
Lag Length: 8 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.473183	0.1280
Test critical values:		
1% level	-3.568308	
5% level	-2.921175	
10% level	-2.598551	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

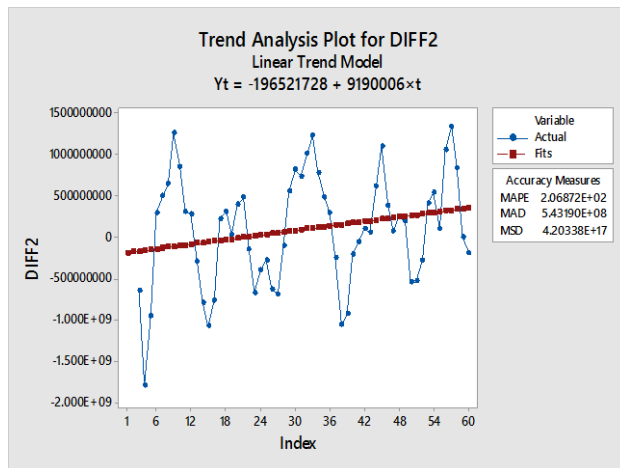
Lampiran 9

Output Time Series Setelah Data di *Differencing* Dua Kali



Lampiran 10

Output Trend Analysis Plot Setelah di *Differencing* Dua Kali



Lampiran 11

Output Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) Setelah di *Differencing Dua Kali*

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(TRANSNTP,2)

Null Hypothesis: D(TRANSNTP,2) has a unit root

Exogenous: Constant

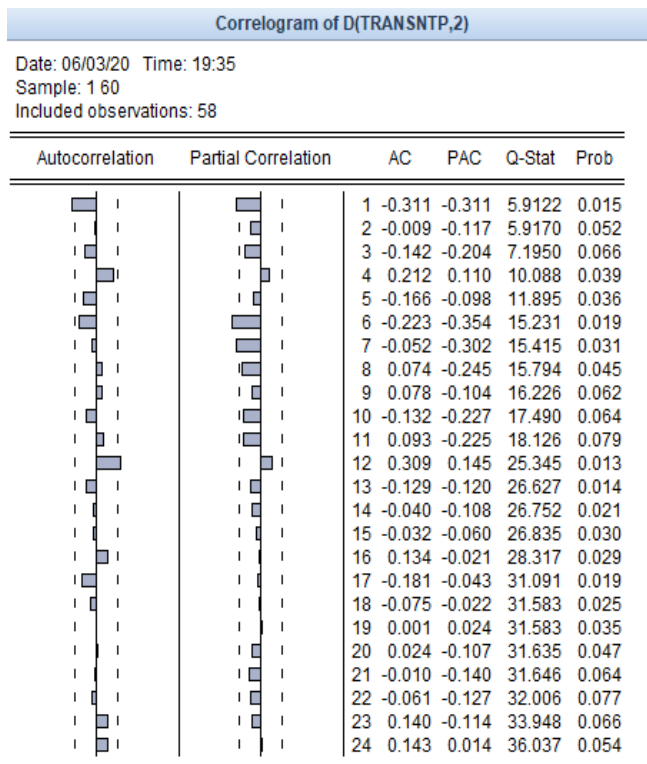
Lag Length: 7 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.535458	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.568308	
5% level	-2.921175	
10% level	-2.598551	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Lampiran 12

Output Plot ACF dan PACF



Lampiran 13

Outout Estimasi Model ARIMA *Box-Jenkins*

1. ARIMA (1,2,0)

Dependent Variable: D(D(TRANSTNP))

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Date: 06/03/20 Time: 21:22

Sample: 3 60

Included observations: 58

Convergence achieved after 8 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	656262.7	42573607	0.015415	0.9878
AR(1)	-0.333744	0.120581	-2.767804	0.0077
SIGMASQ	1.76E+17	3.64E+16	4.827221	0.0000
R-squared	0.105790	Mean dependent var		-2615517.
Adjusted R-squared	0.073273	S.D. dependent var		4.47E+08
S.E. of regression	4.31E+08	Akaike info criterion		42.65231
Sum squared resid	1.02E+19	Schwarz criterion		42.75889
Log likelihood	-1233.917	Hannan-Quinn criter.		42.69382
F-statistic	3.253385	Durbin-Watson stat		1.959848
Prob(F-statistic)	0.046195			
Inverted AR Roots	-0.33			

2. ARIMA (0,2,1)

Dependent Variable: D(D(TRANSNTP))

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Date: 06/03/20 Time: 21:27

Sample: 3 60

Included observations: 58

Failure to improve objective (non-zero gradients) after 10 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4234459.	3286277.	1.288528	0.2030
MA(1)	-1.000000	1231.290	-0.000812	0.9994
SIGMASQ	1.55E+17	4.33E+18	0.035798	0.9716
R-squared	0.212121	Mean dependent var		-2615517.
Adjusted R-squared	0.183471	S.D. dependent var		4.47E+08
S.E. of regression	4.04E+08	Akaike info criterion		42.59398
Sum squared resid	8.99E+18	Schwarz criterion		42.70055
Log likelihood	-1232.225	Hannan-Quinn criter.		42.63549
F-statistic	7.403856	Durbin-Watson stat		1.164515
Prob(F-statistic)	0.001421			
Inverted MA Roots	1.00			

3. ARIMA (1,2,1)

Dependent Variable: D(D(TRANSTP))

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Date: 06/03/20 Time: 21:29

Sample: 3 60

Included observations: 58

Failure to improve objective (non-zero gradients) after 8 iterations

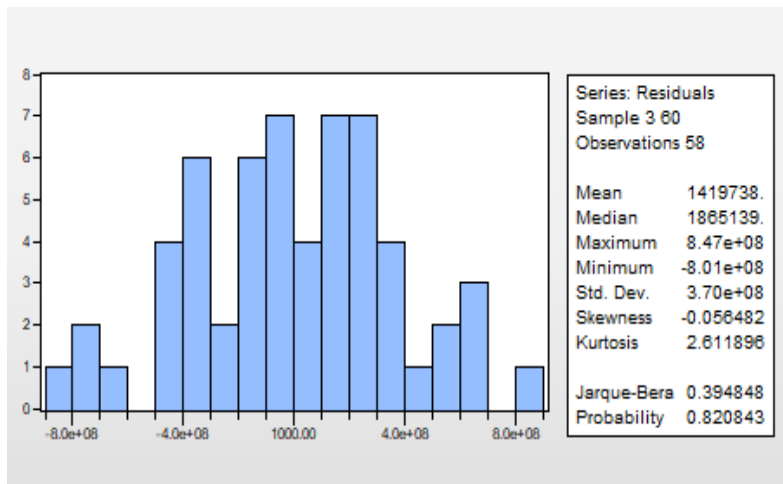
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3822528.	4833221.	0.790886	0.4325
AR(1)	0.381382	0.144132	2.646054	0.0106
MA(1)	-1.000000	1802.061	-0.000555	0.9996
SIGMASQ	1.35E+17	5.37E+18	0.025061	0.9801
R-squared	0.315437	Mean dependent var		-2615517.
Adjusted R-squared	0.277406	S.D. dependent var		4.47E+08
S.E. of regression	3.80E+08	Akaike info criterion		42.47440
Sum squared resid	7.81E+18	Schwarz criterion		42.61650
Log likelihood	-1227.758	Hannan-Quinn criter.		42.52976
F-statistic	8.294152	Durbin-Watson stat		1.915157
Prob(F-statistic)	0.000125			
Inverted AR Roots	.38			
Inverted MA Roots	1.00			

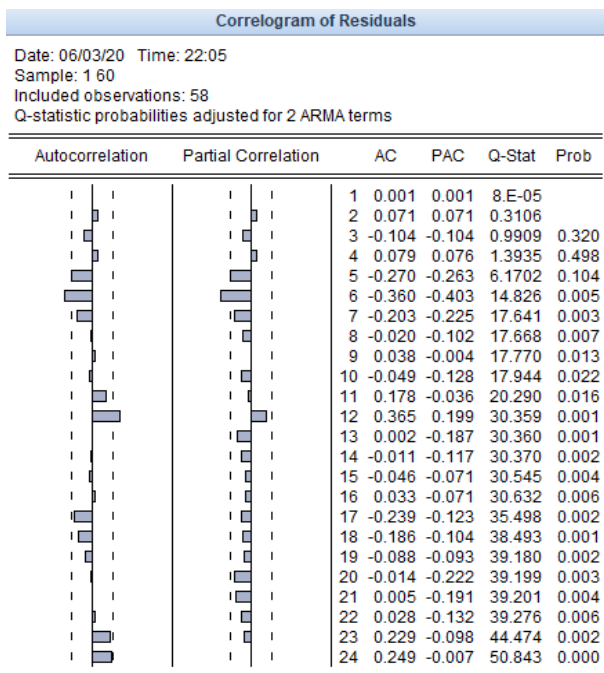
Lampiran 14

Output Uji Diagnostik

1. Uji Normalitas



2. Uji Autokorelasi



3. Uji Heterokedastisitas

Correlogram of Residuals Squared						
Date: 06/03/20 Time: 22:09						
Sample: 1 60						
Included observations: 58						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.124	0.124	0.9420	0.332
		2	0.042	0.027	1.0537	0.590
		3	0.113	0.106	1.8552	0.603
		4	-0.010	-0.038	1.8619	0.761
		5	-0.102	-0.105	2.5436	0.770
		6	0.281	0.306	7.8092	0.252
		7	-0.136	-0.232	9.0714	0.248
		8	-0.048	0.021	9.2351	0.323
		9	0.054	0.012	9.4449	0.397
		10	-0.099	-0.103	10.158	0.427
		11	-0.115	-0.006	11.145	0.431
		12	0.173	0.075	13.412	0.340
		13	-0.095	-0.034	14.106	0.366
		14	-0.053	-0.038	14.331	0.425
		15	0.120	0.087	15.496	0.416
		16	0.010	0.039	15.505	0.488
		17	-0.062	-0.041	15.827	0.536
		18	-0.007	-0.148	15.831	0.604
		19	-0.101	0.011	16.734	0.608
		20	-0.108	-0.069	17.793	0.601
		21	0.050	0.009	18.031	0.647
		22	-0.107	-0.093	19.142	0.637
		23	-0.021	0.066	19.187	0.690
		24	0.019	-0.012	19.222	0.740

Lampiran 15

Hasil Peramalan Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Jawa Tengah

Bulan	Tahun				
	2021	2022	2023	2024	2025
Januari	109,301	113,089	116,916	120,820	124,734
Februari	109,733	113,403	117,239	121,146	125,059
Maret	110,030	113,718	117,563	121,473	125,384
April	110,328	114,034	117,888	121,799	125,709
Mei	110,628	114,351	118,212	122,126	126,033
Juni	110,930	114,668	118,537	122,452	126,357
Juli	111,234	114,987	118,863	122,779	126,681
Agustus	111,540	115,307	119,189	123,105	127,004
September	111,847	115,627	119,514	123,431	127,327
Oktober	112,155	115,948	119,841	123,757	127,650
November	112,465	116,270	120,167	124,083	127,972
Desember	112,776	116,593	120,493	124,409	128,294

Lampiran 16

Hitungan Manual ARIMA *Box-Jenkins*

$$Z_t = 3822528 + 2,381382 Z_{t-1} - 1,762764 Z_{t-2} \\ + 0,381382 Z_{t-3} + a_t + a_{t-1}$$

$$a_t = Z_t - 3822528 - 2,381382 Z_{t-1} - 1,762764 Z_{t-2} \\ + 0,381382 Z_{t-3} - a_{t-1}$$

Sehingga di peroleh :

$$Z_{t+1} = 3822528 + 2,381382 Z_t - 1,762764 Z_{t-1} + \\ 0,381382 Z_{t-2} + a_{t+1} + a_t$$

untuk Z_{61} atau periode Januari 2020

$$Z_{t+2} = 3822528 + 2,381382 Z_{t+1} - 1,762764 Z_t \\ + 0,381382 Z_{t-1} + a_{t+2} + a_{t+1}$$

untuk Z_{62} atau periode Februari 2020

$$Z_{t+3} = 3822528 + 2,381382 Z_{t+2} - 1,762764 Z_{t+1} \\ + 0,381382 Z_t + a_{t+3} + a_{t+2}$$

.

.

..

dst

$$a_{76} = Z_{76} - 3822528 - 2,381382 Z_{75} \\ - 1,762764 Z_{74} + 0,381382 Z_{73} - a_{75}$$

$$\begin{aligned}
 a_{76} &= 110,264959 - 3822528 - 2,381382 (109,99) \\
 &\quad - 1,762764(109,72) \\
 &\quad + 0,381382 (109,44) - (-3822228,04)
 \end{aligned}$$

$$a_{76} = -299,962$$

Sehingga nilai Z_{76} adalah :

$$\begin{aligned}
 Z_{t+16} &= 3822528 + 2,381382 Z_{t+15} - 1,762764 Z_{t+14} \\
 &\quad + 0,381382 Z_{t+13} + a_{t+16} + a_{t+15}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{76} &= 3822528 + 2,381382 (109,99) \\
 &\quad - 1,762764 (109,72) \\
 &\quad + 0,381382 (109,44) \\
 &\quad + (-299,96) + (-3822228,04)
 \end{aligned}$$

$$Z_{76} = 110,26$$

Lampiran 17

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Siti Munadhofah
2. Tempat & Tgl lahir : Rembang, 28 Maret 1999
3. Alamat Rumah : Desa Menoro RT 004 RT 003
Kec. Sedan Kabupaten Rembang
HP : +6281575652455
E-mail : sitimunadhofah@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. RA Al-Manar, lulus tahun 2003
2. MI Al-Manar, lulus tahun 2009
3. MTs Al-Manar, lulus tahun 2013
4. MA Riyadlotut Thalabah, lulus tahun 2016

Semarang, 20 Juni 2020

Siti Munadhofah
NIM. 1608046002

