ANALISIS PERAMALAN PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO (PDRB) PADA MASA PANDEMI *COVID-19* SEBAGAI TEKNIK UKUR KINERJA PEREKONOMIAN DI PROVINSI JAWA TIMUR

SKRIPSI

Disusun Oleh

LULUK MAZIYAH

H72216034

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	:	LULUK MAZIYAH
NIM	:	H72216034
Program Studi	:	Matematika
Angkatan	:	2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul " ANALISIS PERAMALAN PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO (PDRB) PADA MASA PANDEMI *COVID-19* SEBAGAI TEKNIK UKUR KINERJA PEREKONOMIAN DI PROVINSI JAWA TIMUR ". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Februari 2021

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

LULUK MAZIYAH

NIM. H72216034

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama	:	LULUK MAZIYAH
NIM	:	H72216034
Judul Skripsi	:	ANALISIS PERAMALAN PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO (PDRB) PADA MASA PANDEMI *COVID-19* SEBAGAI TEKNIK UKUR KINERJA PEREKONOMIAN DI PROVINSI JAWA TIMUR

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 10 Februari 2021

Pembimbing

Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si, M. PMat

NIP. 198002042014031001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : LULUK MAZIYAH
NIM : H72216034
Judul Skripsi : ANALISIS PERAMALAN PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO (PDRB) PADA MASA PANDEMI *COVID-19* SEBAGAI TEKNIK UKUR KINERJA PEREKONOMIAN DI PROVINSI JAWA TIMUR

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 26 Januari 2021

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I

Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si, M. PMat
NIP. 198002042014031001

Penguji II

Dr Abdulloh Hamid, M.Pd
NIP. 198508282014031003

Penguji III

Nurisaidah Ulinnuha, M.Kom
NIP. 199011022014032004

Penguji IV

Wika Dianita Utami, M.Sc
NIP. 199206101018012003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag.
NIP. 197312272005012003

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax 031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Luluk Ma'ziyah
NIM : H72216039
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika
E-mail address : lulukmaziyah@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☑ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :
Analisis Peramalan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Pada Masa Pandemi Covid-19 Sebagai Teknik Ukur Kinerja Perekonomian di Provinsi Jawa Timur
beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dan saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 3 Juni 2021

Penulis

(Luluk . M.)
nama terang dan tanda tangan

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRAK

ANALISIS PERAMALAN PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO (PDRB) PADA MASA PANDEMI *COVID-19* SEBAGAI TEKNIK UKUR KINERJA PEREKONOMIAN DI PROVINSI JAWA TIMUR

Merebaknya Corona Virus atau Covid-19 di seluruh dunia mengakibatkan perekonomian di Indonesia memburuk, khususnya Jawa Timur. Data Badan Pusat Statistik Jawa Timur mencatat perekonomian Jawa Timur selama triwulan I 2020 tumbuh sebesar 3,04 persen. Mengingat musibah penyebaran virus Covid-19 ini memberi dampak yang sangat buruk bagi perekonomian masyarakat pada tahun ini, maka penting untuk dilakukan peramalan sebagai salah satu pertimbangan dalam membuat kebijakan dan perbaikan ekonomi sebagai teknik ukur konerja Provinsi Jawa Timur. Peramalan dengan menggunakan data historis bertujuan untuk mengetahui apakah PDRB Provinsi Jawa Timur mengalami kenaikan atau penurunan untuk beberapa triwulan kedepan. Metode yang dipergunakan adalah metode ARIMA yang merupakan penggabungan antara model *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) serta proses *differencing* orde d terhadap data *time series*. Data yang dipergunakan adalah data triwulan PDRB atas dasar harga konstan pada tahun 2010 sampai dengan triwulan ke 2 tahun 2020. Hasil pengolahan data digunakan untuk membuat peramalan PDRB. Kebaikan model diukur dengan melihat MAD, RMSE dan MAPE. Hasil penelitian menunjukkan model terbaik ARIMA adalah dengan ordo (3,1,1) dengan nilai MAD yang didapatkan adalah sebesar 9592,16 , nilai RMSE sebesar 15532,33 dan nilai MAPE sebesar 2%. Hasil peramalan menunjukkan data PDRB mengalami kenaikan pada triwulan 3 pada tahun 2020 yaitu sebesar 437034,7, menurun kembali pada triwulan 4 tahun 2020 sebesar 432829,8.

Kata kunci: Peramalan, PDRB, ARIMA, MSE, MAD, MAPE

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

ANALYSIS OF PRODUCT DOMESTIC REGIONAL BRUTO (PDRB) DURING THE PANDEMIC COVID-19 AS A TECHNIQUE FOR MEASURNG ECONOMIC PERFORMANCE IN THE PROVINCE OF EAST JAVA

The outbreak of the Corona Virus or Covid-19 around the world has resulted in a deteriorating economy in Indonesia, especially East Java. Data from the Central Statistics Agency for East Java recorded that the economy of East Java during the first quarter of 2020 grew by 3.04 percent. Considering that the Covid-19 virus disaster has had a very bad impact on the economy of the community this year, it is important to make forecasts as one of the considerations in making economic improvement policies as a measuring technique for East Java Province work. Forecasting using historical data aims to determine whether the GRDP of East Java Province has increased or decreased for the next several quarters. The method required is the ARIMA method, which is a combination of the *Autoregressive* (AR) and *Moving Average* (MA) model as well as the *differencing* process of order d on the *time series* data. The data used is the GRDP quarterly data at constant prices in 2010 to the 2nd quarter of 2020. The results of data processing are used to make GRDP forecasts. model goodness is measured by looking at MAD, RMSE and MAPE. The results showed that the best model ARIMA is the order (3,1,1) with the MAD value obtained is 9592,16 , the RMSE value is 15532,33 and the MAPE value is 2%
Keywords: Forcasting, PDRB, ARIMA, MSE,MAD, MAPE

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL . . . . . **i**
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING . . . . . **ii**
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI . . . . . **iii**
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN . . . . . **iv**
MOTTO . . . . . **v**
HALAMAN PERSEMBAHAN . . . . . **vi**
KATA PENGANTAR . . . . . **vii**
DAFTAR ISI . . . . . **ix**
DAFTAR TABEL . . . . . **xii**
DAFTAR TABEL . . . . . **xiii**
ABSTRAK . . . . . **xiv**
ABSTRACT . . . . . **xv**
I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang Masalah 1
1.2. Rumusan Masalah 10
1.3. Tujuan Penelitian 11
1.4. Manfaat Penelitian 11
1.5. Batasan Masalah 12
1.6. Sistematika Penulisan 12
II TINJAUAN PUSTAKA **15**
2.1. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) 15
2.2. Peramalan (*Forecasting*) 17
2.2.1. Peramalan Dalam Al-Qur'an 19
2.3. Analisis *time series* 22
2.4. Stasioner 27
2.5. Proses Differensiasi 29

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.6. *Auto Corelation Function* (ACF) dan *Partial Auto Corelation Function* (PACF) 31
2.6.1. *Auto Corelation Function* (ACF) 31
2.6.2. *Partial Auto Correlative Function* (PACF) 32
2.7. Identifikasi Model 35
2.7.1. Model *Autogresive* (AR) 36
2.7.2. Model *Moving Average* (MA) 37
2.7.3. Model ARIMA *(Autoregressive Integrated Moving Average)* 38
2.8. *White Noise* 40
2.9. Pengujian Signifikan Parameter 42
2.10. Pemeriksaan Diagnostik 43
2.11. Pemilihan Model Terbaik 44
III METODE PENELITIAN 48
3.1. Jenis Penelitian 48
3.2. Sumber data penelitian 48
3.3. Teknik Analisi Data 49
IV HASIL DAN PEMBAHASAN 52
4.1. Deskripsi Data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Jawa Timur 52
4.2. Peramalan Data Produk Domestik Regional Bruto dengan menggunakan Metode ARIMA 54
4.2.1. Identifikasi Plot *Time Series* 54
4.2.2. Identifikasi Kestasioneran Data 56
4.2.3. Identifikasi Model 63
4.2.4. Uji Asumsi Residual 67
4.3. Pemilihan Model Terbaik 68
V PENUTUP 78
5.1. Simpulan 78
5.2. Saran 79
DAFTAR PUSTAKA 80
A SKRIP PROGRAM JAVA 87

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

B TABEL KODE ASCII 88

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

2.1 Transformasi *Box-Cox* 29

2.2 Tabel pola ACF dan Pola PACF 35

2.3 Keriteria *Mean Absolute Percentage Error*(MAPE) 47

4.1 Jenis Data Yang Digunakan 52

4.2 Sempel Hasil **Autocorrelative Function** 60

4.3 Sempel Hasil **Autocorrelative Function** 61

4.4 Pola ACF dan PACF Tidak Musiman 63

4.5 Uji Signifikan Estimasi Paramete Pada Model Sementara 66

4.6 Uji Asumsi Residual 67

4.7 *white noise* 68

4.8 Hasil Perbandingan Data Model ARIMA $(3, 1, 2)$ 69

4.9 Hasil Perbandingan Data Model ARIMA $(3, 1, 1)$ 69

4.10 Data *testing* Model ARIMA (3,1,1) Setelah Transformasi 71

4.11 Data *testing* Model ARIMA (3,1,2) Setelah Transformasi 71

4.12 Perhitungan Error Model ARIMA (3,1,1) 72

4.13 Perhitungan Error Model ARIMA (3,1,2) 73

4.14 Selisih Nilai *Error* 73

4.15 Data Hasil Peramalan 75

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

2.1 Pola Trend 24
2.2 Pola Siklis 25
2.3 Pola Musiman 26
2.4 Pola Horizontal 26
2.5 Plot ACF yang belum stasioner 33
2.6 Plot ACF yang sudah stasioner 34
2.7 Plot PACF yang belum stasioner 34
2.8 Plot PACF yang sudah stasioner 34

3.1 Alur Penelitian 51

4.1 Plot Garis Data PDRB ADHK 53
4.2 Ploting Pola Data PDRB ADHK 55
4.3 Grafik PDRB Atas Dasar Harga konstan Triwulan 1 Tahun 2010-Triwulan 2 Tahun 2020 55
4.4 Gambar *Box-Cox* Pada Data PDRB AtasDasar Harga konstan 57
4.5 Gambar Plot *Box-Cox* Pada Data PDRB Atas Dasar Harga konstan Setelah DiTransformasi 1 Kali 58
4.6 Plot Data PDRB Atas Dasar Harga konstan setelah Transformasi 1 kali 59
4.7 Plot ACF Pada Data PDRB Atas Dasar Harga konstan 59
4.8 Plot ACF Pada Data PDRB Atas Dasar Harga konstan setelah dilakukan *differencing* 61
4.9 Plot Data PDRB Atas Dasar Harga konstan *differencing* satu kali . . 62
4.10 Plot ACF dan PACF *differencing* Satu kali 64
4.11 Grafik Perbandingan Model ARIMA (3,1,2) 69
4.12 Grafik Perbandingan Model ARIMA (3,1,1) 70
4.13 Grafik Data PDRB 2019-2022 74

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Peramalan merupakan suatu prediksi atau memperkirakan suatu kejadian yang mungkin terjadi dimasa yang akan datang atau di masa depan secara sistematik berdasarkan informasi masa lalu agar kesalahan perkiraan dapat diperkecil. Peramalan juga biasa disebut sebagai usaha memperkirakan perubahan (Susilowati , 2016). Peramalan merupakan faktor penting dalam pengambilan suatu keputusan, sebab dalam suatu keputusan terdapat beberapa faktor yang tidak dapat teridentifikasi ketika keputusan tersebut diambil dan hal tersebut mempengaruhi efektif dan efisien suatu keputusan. Peramalan dibagi menjadi dua kategori, yaitu peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Peramalan kualitatif adalah peramalan yang lebih menggunakan pertimbangan dan instuisi manusia daripada data pada masa lalu. Sedangkan peramalan kuantitatif adalah peramalan yang menggunakan data kuantitatif pada masa lalu (Markidarkis dkk, 1999).

Pembangunan ekonomi merupakan salah satu usaha yang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, mengurangi presentase angka pengangguran dan meminimalkan ketidakseimbangan pendapat masyarakat. Pembangunan ekonomi pada perencanaan pembangunan yang tepat sasaran maka akan berjalan efektif dan efisien. Adanya indikator pembangunan ekonomi menjadi hal yang tidak bisa dihilangkan dalam perencanaan pembangunan, karena untuk mewujudkan kebijakan yang tepat sasaran. Selain itu perlu dilakukan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

evaluasi kebijakan untuk memperbaiki perencanaan pembangunan dimasa yang akan datang (Widiani , 2020). Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan salah satu indikator penting yang digunakan untuk mengetahui suatu keadaan daerah baik atas dasar harga konstan maupun atas harga berlaku dalam suatu periode tertentu. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan merupakan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga yang berlaku pada berlaku pada suatu tahun tertentu sebagai tahun dasar, sedangkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga berlaku merupakan suatu nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga pada tahun berjalan (Hartati , 2017).

Melalui gambaran umum PDRB yang dijelaskan pada paragraf sebelumnya kita dapat mengetahui kondisi perekonomian Provinsi Jawa Timur. Perekonimian Provinsi Jawa Timur diukur berdasarkan PDRB menurut lapangan usaha yang terdiri atas harga berlaku dan konstan. Pertumbuhan ekonomi Jawa Timur pada triwulan I 2019 mencapai 5,5 persen YoY*(Year on Year)* melambat dibandingkan triwulan sebelumnya yang tumbuh 5,6 persen YoY sejalan dengan kembali normalnya pola konsumsi pasca momentum akhir tahun 2018, jika dibandingkan dengan Provinsi lainnya yang ada di Pulau Jawa. Kinerja perekonomian Jawa Timur pada periode ini lebih tinggi dibandingkan Jawa Barat, Banten dan Jawa Tengah. Dari sisi permintaan, tertahannya laju pertumbuhan dikontribusi oleh perlambatan pertumbuhan konsumsi swatsa, konsumsi pemerintah, serta net ekspor antar daerah. Sementara dari sisi penawaran, tertahannya laju kinerja industri pengolahan dan konstruksi serta kontraksi lapangan usaha pertanian menjadi penyebab perlambatan kinerja perekonomian Jawa Timur. Namun demikian perlambatan lebih dalam tertahan oleh peningkatan ekspor luar negeri

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang disertai kontraksi impor luar negeri, sejalan dengan kinerja positif sektor perdagangan besar dan eceran serta penyediaan akomodasi dan makan minum (BankIndonesia.go.id, 2019).

Merebaknya Corona Virus atau Covid-19 di seluruh dunia mengakibatkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan perekonomian di Indonesia memburuk, khususnya Jawa Timur. Data Badan Pusat Statistik Jawa Timur mencatat perekonomian Jawa Timur selama triwulan I 2020 tumbuh sebesar 3,04 persen. Hasil tersebut merupakan pencapaian yang melambat dibandingkan dengan periode yang sama tahun lalu sebesar 5,55 persen dari sisi produksi, pertumbuhan tertinggi pada lapangan usaha Informasi dan Komunikasi sebesar 9,77 persen dan jasa pendidikan sebesar 6,07 persen (SindoNews.com, 2019). Perekonomian Jawa Timur triwulan 1 tahun 2020 jika diukur berdasarkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga berlaku mencapai Rp 585,55 triliun, sedangkan PDRB atas dasar harga konstan mencapai Rp 408,69 triliun (TribunNews.com, 2019).

Perlambatan tersebut dikarenakan adanya pandemi yang menyebabkan timbulnya kontraksi atau penurunan pertumbuhan sejumlah sektor. Beberapa lapangan usaha yang mengalami kontraksi adalah lapangan saham konstruksi yang tumbuh minus 7,70 persen akibat penurunan realisasi pengadaan semen di Jawa Timur. Kondisi penurunan juga terjadi pada sektor pendidikan yang mengalami minus 6,54 persen yang disebabkan karena pendapatan sekolah yang menurun terdampak virus corona sehingga mengharuskan siswa untuk belajar dirumah atau *School From Home* (SFH). Selain itu beberapa sektor lain yang mengalami penurunan adalah pengadaan listrik dan gas, perlambatannya sebesar minus 5,08 persen. Akibatnya pertambangan minyak dan gas mengalami penurunan harga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

minyak mentah. Trasnportasi dan pergudangan mengalami penurunan sebesar minus 5,02 persen dibandingkan dengan triwulan sebelumnya (Kanalsatu.com, 2019).

Mengingat musibah penyebaran virus covid 19 ini memberi dampak yang sangat buruk bagi perekonomian masyarakat pada tahun ini, maka penting untuk membuat perencanaan untuk memperbaiki perekonomian sebagai teknik ukur kinerja di Provinsi Jawa Timur. Salah satunya adalah dengan cara membuat peramalan PDRB. Peramalan dengan menggunakan data historis bertujuan untuk mengetahui apakah PDRB Provinsi Jawa Timur mengalami kenaikan atau penurunan untuk beberapa triwulan kedepan. Hasil dari peramalan data PDRB ini dapat menjadi gambaran perekonomian Provinsi Jawa Timur untuk memperbaiki perekonomian setelah wabah virus membaik. Pentingnya dilakukan peramalan guna untuk perencanaan dimasa yang akan datang telah dijabarkan di dalam Al-Qur'an agar kita memperhatikan masa yang akan datang. Berikut firman Allah pada Al-Qur'an surat Al-Hasyr ayat 18:

يَاأَيُّهَا الَّذِيْنَ آمَنُوا اتَّقُو اللَّهَ وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَا قَدَّمَتْ لِغَدٍ ۖ وَاتَّقُو اللَّهَ ۚ إِنَّ اللَّهَ خَبِيْرٌ بِمَا تَعْمَلُوْنَ (١٨)

Artinya : "*Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok; dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan*".

Ayat tersebut menjelaskan tentang setiap orang yang beriman hendaknya bertaqwa kepada Allah, bertaqwa kepada Allah adalah dengan cara menjauhi larangannya dan memamtuhi perintahnya. Setiap hamba Allah hendaknya selalu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

memikirkan dan memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari ini atau hari esok. Sesungguhnya Allah itu maha mengetahui apa yang dilakukab setiap hambanya dimana pun dia berada. Sama seperti halnya dalam kehidupan, hendaknya setiap permasalahan yang terjadi harus dicermati dan berhati-hati dalam hal pengambilan keputusan karena efeknya adalah di periode mendatang dan hendaknya selalu mengevaluasi atas segala keputusan yang telah dilakukan. Seperti halnya pada masalah perekonomian yang terjadi pada masa pandemi ini, peramalan di masa yang akan datang dapat dijadikan langkah untuk mengantisipasi penurunan kinerja perekonomian yang berdampak di masyarakat. Dengan adanya peramalan dapat melalukan evaluasi berupa perhitungan lesalahan agar mengetahui seberapa akurat hasil peramalan tersebut.

Berbagai metode dalam kasus peramalan ditemukan demi untuk memperkirakan hal-hal yang mungkin terjadi. Sebagai contohnya ada metode *exponential smoothing* yang digunakan untuk meramalkan jangka pendek, kelemahan metode ini adalah tidak dapat digunakan untuk meramalkan jangka panjang karena model disamaratakan pada setiap data, akibatnya terjadinya *error* yang besar jika digunakan untuk peramalan jangka panjang. Selanjutnya ada metode *Support Vector Regression* (SVR), metode ini adalah metode yang digunakan meramalkan jangka panjang (Budi dkk , 2019). Selanjutnya adalah metode *Resilient Back-Propagation* (RPROP) *Neural Network*, yaitu metode peramalan yang dapat digunakan untuk meramalkan jangka menengah sampai jangka panjang, kelemahan dari metode ini adalah hasil peramalan yang didapatkan kemungkinan menemui pola yang berbeda dari data aktual.

Selanjutnya yaitu metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), metode ini sangat cocok digunakan untuk melakukan peramalan jangka

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pendek dan jangka menengah (Bando & Sri , 2012). Metode ARIMA adalah penggabungan antara model *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) dan proses *differencing* orde d terhadap data *time series*. Metode ARIMA jika digunakan dalam peramalan mempunyai kelebihan yaitu dapat menerima semua jenis model data, walaupun dalam prosesnya harus distasionerkan terlebih dahulu. Selain itu metode ARIMA sangat cocok untuk peramalan jangka pendek karena hasil yang dicapai cukup akurat (Wulandari & Gerwono, 2019). Metode peramalan ARIMA adalah peramalan yang didasarkan pada perhitungan statistik. Metode ini menggunakan pendekatan iteratif dalam mengidentifikasi model yang tepat dari semua kemungkinan model yang ada. Model yang telah dipilih kemudian diulangi lagi dengan menggunakan data historis untuk melihat apakah model tersebut mengambarkan keadaaan dan data tersebut akurat atau tidak. Pemodelan *time series* dengan menambah beberapa variabel yang dianggap berpengaruh signifikan terhadap data.(Hanke & Wichers, 2005).

Penelitian PDRB dengan menggunakan metode ARIMA sebelumnya pernah dilakukan oleh Briliana Wellyanti (2019) dengan judul "Peramalan Produk Domesti Regional Bruto (PDRB) Provinsi Bali Triwulan (Q-to-Q) Tahun Dasar 2010 Dengan Model Arima". Penelitian ini menghasilkan model ARIMA dengan ordo (3,1,0) adalah model terbaik yang mampu menggambarkan PDRB Triwulam Bali dari triwulan 1 2007 sampai dengan triwulan II 2016 memiliki rata-rata perbedaan 8,76 persen dengan PDRB yang sudah di release oleh BPS Provinsi Bali. Adapun ramalan PDRB bali di triwulan III 2016 adalah sebesar Rp. 36.886.140 dengan laju pertumbuhan sebesar 7,24 persen jika dibandingkan dengan PDRB hasil release triwulan sebelumnya.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Mukhlis, Syahrial, M. Nasir

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dan Elvina (2019). Dengan melihat data pertumbuhn daerah melalui data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan data inflasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model estimasi yang tepat dengan menggunakan metode ARIMA untuk data laju inflasi kota Lhokseumawe adalah model ARIMA dengan ordo (1,1,1). Berdasarkan grafik data terlihat bahwa hasil peramalan menggunakan metode ARIMA mampu mengikuti pergerakan data aktual dari laju inflasi. Selain itu hasil estimasi diperoleh nilai Sum Square Eror sebesar 32,26634. Selanjutnya berdasrkan hasil *diagnostic checking* yakni dengan uji normalitas diperoleh data dapat berdistribusi normal. Namun untuk uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi menunjukkan bahwa data tidak mengandung masalah autokorelasi.

Penelitian menggunakan metode ARIMA selanjutnya dilakukan oleh Hartati (2017). Hasil penelitian ini menunjukkan peramalan inflasi dengan menggunakan metode ARIMA memberikan hasil sebesar 0.6285 persen atau 6,285. Dilihat dari data grafik mununjukkan bahwa model ARIMA mampu mengikuti pergerakkan data aktual dari laju inflasi. Selain itu berdasarkan hasil *diagnostic checking* yaitu dengan uji normalitas menghasilkan data tidak berdistribusi normal namun untuk uji heteroskedastik memberikan hasil bahwa data bersifat heteroskedastid dan uji autokorelasi menunjukkan bahwa data tidak mengandung masalah autokorelasi.

Kemudian penelitian dengan metode ARIMA lainnya dilakukan oleh Hutasuhut (2014). Penelitian tersebut menghasilkan permodelan ARIMA yang tepat untuk menggambarkan persediaan bahan baku *plastic inject* adalah model ARIMA (0,2,2) dan bahan baku plastik *blowing* adalah ARIMA (0,2,2) dengan nilai MAPE untuk masing – masing 52 persen dan 57 persen. Hasil peramalan periode mendatang untuk bahan baku plastic inject nilainya samakin menurun,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sedangkan untuk bahan baku plstik blowing nilainya semakin naik. Hal ini terjadi karena pemodelan dan peramalan oleh model ARIMA sebagian besar berdasarkan pada data historis yang paling baru.

Penelitian Prodek Domestik Regional Bruto (PDRB) menggunakan metode ARIMA pernah dilakukan oleh Utama dan Wirawan (2014). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa analisis data PDRB Provinsi Bali dari triwulan 1 tahun 2000 sampai dengan triwulan IV tahun 2012 dengan model *Box-Jenkins* diperoleh model terbaik dengan ARIMA (2,1,0). Peramalan PDRB Provinsi Bali Triwulan 1 tahun 2013 dengan ramalan moderat pada triwulan 1 tahun 2013 sebesar Rp 8.516.837 juta, dan triwulan IV tahun 2014 adalah Rp 9.067.139 juta.

Kemudian peramalan PDRB dengan menggunakan metode ARIMA selanjutnya dilakukan oleh Desy Yuliana Dalimunthe (2017), yang berjudul ”Analisis Peramalan Data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Sebagai Tolak Ukur Kinerja Perekonomian Provinsi Kepulauan Bangka Belitung”. Penelitian tersebut menghasilkan data PDRB Kepulauan Bangka Belitung yang dimulai dari tahun 2007 kuartal pertama dan berakhir pada tahun 2014 periode kuartal kedua memiliki jenis data yang berpola tren naik yang artinya data PDRB provinsi ini mengalami kenaikan secara terus menerus seiring bertambahnya tahun berdasarkan data historis yang tersedia. Berdasarkan beberapa estimasi model yang telah dilakukan untuk memperoleh nilai estimasi model ARIMA yang terbaik maka estimasi model ARIMA (1,1,0) merupakan jenis model yang paling signifikan hasilnya. Dilihat dari nilai uji t yaitu nilai hitung $>$ t tabel. Nilai hasil peramalan pada model AR(1) mempunyai nilai peramalan yang cenderung membentuk tren naik yang artinya nilai PDRB Provinsi Kepulauan Bangka Belitung untuk tahun 2014 kuartal III dan berakhir pada periode IV tahun 2015.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Uji signifikan melalui uji *Q Ljung-Box* dan plot ACF/PACF dengan hasil uji bahwa residual dari model ARIMA (1,1,0) merupakan model yang baik yang dibuktikan dengan plot ACF bahwa tidak ada lag (≥ 1) yang keluar dari garis batas interval.

Pentingnya adanya penelitian tentang perekonomian pada masa pandemi Covid 19 ini bertujuan untuk memperkirakan sekaligus merencanakan suatu hal yang lebih baik dimasa yang akan datang. Peramalan ini menggunakan data PDRB di masa lalu adalah untuk mengetahui sekaligus menganalisis apakah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Provinsi Jawa Timur mengalami kenaikan atau penurunan untuk beberapa triwulan kedepannya. Peramalan pertumbuhan PDRB ini juga dapat memberikan gambaran mengenai kinerja perekonomian di wilayah Provinsi Jawa Timur. Pentingnya peramalan sebagai dasar suatu perencanaan jangka panjang untuk membuat suatu keputusan, teknik peramalan juga dapat dijadikan suatu dasar menentukan anggaran dan dimanfaatkan sebagai pengendalian biaya. Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) yang digunakan pada penelitian merupakan salah satu metode dari beberapa metode yang baik untuk digunakan sebagai peramalan dengan mempertimbangkan data historis di masa lalu. Pentingnya peranan informasi dari data PDRB ini, maka penting untuk dilakukan suatu penelitian mengenai peramalan data PDRB untuk kedepannya agar pada masa yang akan datang dapat memperkirakan atau merencanakan suatu keputusan. Pada hal ini penerintah juga dapat membuat kebijakan mengenai hal- hal yang bersifat preventif demi terwujudnya sistem kinerja perekonomian lebih baik untuk kedepannya (Dalimuthe & DesyYuliana, 2017).

Berdasarkan pada beberapa penelitian yang telah dijabarkan, maka dapat dilihat bahwa metode Autoregresisive Integrated Moving Average (ARIMA)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terbukti menghasilkan model yang terbaik untuk digunakan sebagai peramalan. Dari penjabaran mengenai topik dan kasus yang telah diuraikan sebelumnya, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi peramalan yang diperoleh dengan menggunakan metode ARIMA. Selain itu dengan keadaan ekonomi Provinsi Jawa Timur yang semakin kritis akibat pandemi Covid-19, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui nilai atau prediksi (*forecasting*) dari data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Provinsi Jawa Timur, guna adanya tindakan kebijakan yang akan dilakukan oleh pemerintah. Berdasarkan permasalahan yang terjadi maka penulis mengambil judul "Analisis Peramalan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Pada Masa Pandemi COVID-19 Sebagai teknik Ukur Kinerja Perekonomian Di Provinsi Jawa Timur".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang yang telah dijelaskan diatas maka rumusan masalah dari pelelitian ini antara lain

1. Bagaimana model terbaik untuk melakukan peramalan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) pada masa pandemi Covid-19 di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode ARIMA ?

2. Bagaimana hasil akurasi model ARIMA dengan menggunakan MAD (*Mean Absolute Deviation*, RMSE (*Root Mean Square Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) ?

3. Bagaimana hasil peramalan PDRB untuk dua triwulan kedepan dengan menggunakan ARIMA ?

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan diatas, adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui model terbaik untuk melakukan peramalan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) pada masa pandemi Covid-19 di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode ARIMA.
2. Untuk mengetahui hasil akurasi model ARIMA dengan menggunakan MAD (*Mean Absolute Deviation*, RMSE (*Root Mean Square Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).
3. Mengetahui hasil peramalan data PDRB untuk dua triwulan kedepan dengan menggunakan ARIMA ?

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan didapatkan dalam penelitian ini terdiri dibagi menjadi dua, yaitu manfaat secara teoritis dan secara praktis:

1. Untuk Program Studi Matematika

   Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan ajar perkulihan khususnya dalam materi peramalan dan metode ARIMA ataupun yang berkaitan.

2. Untuk Peneliti

   Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan tambahan pengetahuan, wawasan dan informasi terkait dengan materi peramalan dengan menggunakan metode ARIMA, serta memberikan pengalaman baru dalam melaksakan penelitian serta menyusun karya ilmiah dalam bentuk skripsi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Untuk Pembaca

   Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber referensi tentang pengetahuan matematika atau statistika. Penelitian ini juga dapat dijadikan literatur tambahan untuk peneliti selanjutnya yang meiliki relevasi dengan penelitian ini.

1.5. Batasan Masalah

Pembahasan permasalahan dalam penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal sebagai berikut:

1. Variabel yang digunakan yaitu data triwulan dari tahun ke tahun dari mulai bulan Januari 2010 sampai dengan bulan Juni 2020.
2. Evalusi perhitungan error yang digunakan yaitu metode MAD (*Mean Absolute Deviation*), RMSE (*Root Mean Square Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan skripsi dibagi menjadi tiga bagian sebagai berikut:

1. Bagian awal

   Pada bagian awal ini yaitu terdiri dari sampul, lembar pernyataan keaslian, lembar persetujuan pembimbing, lembar pengesahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan abstrak.

2. Bagian isi

   Bagian isi terdiri dari:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. BAB I Pendahuluan

   Pada bab pendahuluan terdiri dari yang pertama yaitu latar belakang dibuatnya penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan masalah dan sistematika penulisan.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

   Pada bab tinjauan pustaka ini dipaparkan beberapa teori yang akan digunakan pada penelitian. Hal-hal tersebut adalah penjelasan mengenai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Provinsi Jawa Timur, peramalan, analisis time series, pola data, stasioner, ACF dan PACF, *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), *Autoregressive Moving Average* (ARMA), *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), MAD (*Mean Absolute Deviation*, MSE (*Mean Square Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dan ketepatan model terbaik.

3. BAB III Metode Penelitian

   Pada bab metode penelitian ini dijelaskan tentang jenis penelitian, metode pengumpulan data serta teknik peramalan, yaitu prosedur langkah-langkah dalam penelitian yang dipaparkan dalam bentuk bagan *flowcart*.

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

   Pada bab pembahasan dipaparkan penjelasan mengenai identifikasi pada data, langkah-langkah yang harus dilakukan sesuai dengan prosedur pada metode serta hasil yang didapatkan dari perhitungan berdasarkan model yang didapat.

5. BAB V Penutup

   Pada bab penutup ini berisi tentang simpulan dari penelitian yang telah dilakukan dengan menyertakan hasil dan juga berisi saran untuk penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

selanjutnya.

3. Bagian akhir

   Pada bagian akhir ini terdiri dari daftar pustaka, lampiran dan daftar riwayat hidup penulis.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Data Produk Domestik Regional Bruto merupakan salah satu indikator penting untuk mengetahui keadaan ekonomi baik Atas Dasar Harga Berlaku (ADHB) maupun Atas Dasar Harga Konstan (ADHK), pada suatu daerah dalam suatu periode tertentu. Pada dasarnya data PDRB merupakan jumlah jasa akhir dan nilai barang yang diperoleh dari seluruh unit ekonomi atau merupakan jumlah nilai tambah yang dihasilkan dari seluruh unit usaha dalam suatu wilayah tertentu. PDRB Atas Dasar Harga Berlaku (ADHB) merupakan gambaran pada setiap tahun mengenai nilai tambah barang dan jasa yang dihitung dengan menggunakan harga yang berlaku. Sedangkan PDRB Atas Dasar Harga Konstan (ADHK) merupakan nilai tambah barang dan jasa pada setiap tahun tertentu yang dihitung sebagai dasar. PDRB atas dasar harga berlaku berfungsi untuk melihat pergeseran serta struktur ekonomi. Sedangkan PDRB atas dasar harga konstan dipakai untuk melihat pertumbungan ekonomi pada suatu tahun ke tahun atau triwulan ke triwulan. Terdapat tiga pendekatan yang digunakan untuk menghitung data PDRB yaitu pendekatan Produksi, pendekatan pendapatan dan pendekatan pengeluaran. Adapun tiga pendekatan tersebut akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Pendekatan Produksi

   PDRB dengan menggunakan pendekatan produksi merupakan jumlah nilai tambah barang dan jasa yang dihasilkan dari beberapa unit usaha dalam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

waktu satu tahun, dengan beberapa kategori seperti, pertanian, pertambangan, industri pengolahan, transportasi, jasa perusahaan, administrasi pemerintah dan lain-lain.

2. Pendekatan Pendapatan

Pada pendekatan pendapatan ini PDRB merupakan jumlah balas jasa yang diterima oleh faktor-faktor produksi yang ikut dalam proses produksi dalam waktu satu tahun disuatu wilayah tertentu. Balas jasa faktor produksi merupakan gaji dan upah, sewa tanah, bunga modal dan keuntungan yang belum dipotong pajak penghasilan dan pajak langsung lainnya. PDRB juga merupakan penyusutan dan pajak atas produksi dan impor dikurangi subsidi.

3. Pedekatan Pengeluaran

PDRB dengan pendekatan pengeluaran merupakan semua komponen akhir seperti pengeluaran konsumsi ahkhir rumah tangga, pegeluaran akhir pemerintah, perubahan inventori, ekspor neto dan lain-lain.

Menurut penjabaran dari ketiga pendekatan diatas menunjukkan bahwa secara konsep pendekatan tersebu menghasilkan angka sama dari jumlah pengeluaran dengan jumlah barang dan jasa akhir yang dihasilkan dan akan sama juga denga jumlah pendapatan untuk faktor-faktor produksi (Timur, 2020). Laju pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu indikator ekonimi makro yang menunjukkan tingkat pertumbuhan ekonomi. Indikator ini digunakan untuk menilai seberapa jauh keberhasilan pembangunan suatu daerah dalam periode waktu tertentu, maka indikator ini dapat digunakan untuk menentukan proses pembangunan yang akan datang. Selain itu dapat juga digunakan untuk mengukur besarnya laju pertumbuhan yang dihitung dengan menggunakan data PDRB atas

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dasar harga konstan (Sulistini, 2015).

Dalam hal data PDRB, analisis data deret berkala sangat berguna untuk melihat hubungan dan perkembangan perekonomian serta kinerja perekonomian yang terjadi di suatu daerah selama pandemi Covid-19 ini dalam kurun waktu tertentu. Data PDRB yang disusun dari waktu ke waktu merupakan data periodik atau data titik yang diamati per triwulannya. Perekonomian Jawa Timur triwulan 1 tahun 2020 jika diukur berdasarkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga berlaku mencapai Rp 585,55 triliun, sedangkan PDRB atas dasar harga konstan mencapai Rp 408,69 triliun.

2.2. Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan merupakan suatu perkiraan tentang keadaan di masa yang akan datang, peramalan dapat dilakukan dengan berbagai metode yang disesuaikan dengan pola data yang ada. Metode peramalan dibagi menjadi dua ketegori yaitu peramalan kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitaif merupakan metode yang lebih menekankan pada analisis yang didasarkan pada perkiraan intuitif, perkiraan logis dan pengetahuan dari peneliti sebelumnya. Ciri – ciri peramalan dengan metode kualitatif adalah faktor yang mempengaruhi dan cara menilainya sulit ditirukan oleh orang lain dan bersifat sangat pribadi. Sedangkan metode kuantitatif merupakan metode yang memerlukan data kuantitatif masa lalu dalam bentuk numerik. Metode peramalan secara kuantitatif mendasarkan ramalannya pada metode statistika dan matematika (Markidarkis dkk, 1999).

Manfaat dari adanya peramalan dapat dijadikan sebagai gambaran perencanaan dan pengambilan keputusan di masa yang akan datang. Contoh peramalan dalam kehidupan sehari-hari adalah peramalan cuaca. Peramalan cuaca

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

berfungsi sebagai langkah antisipasi di musim-musim berikutnya, seperti antisipasi datangnya banjir di musim penghujan dan juga antisipasi kekeringan di musim kemarau. Selain dari yang telah disebutkan diatas, manfaat dari peramalan sangatlah banyak dalam kehidupan sehari-hari. Peramalan juga dapat digunakan sebagai acuan mitigasi dalam persoalan-persoalan yang mungkin terjadi di masa mendatang misalnya bencana alam. Selain cuaca, peramalan juga dapat merambah ke berbagai bidang, seperti pada bidang perindustrian, perdagang, transportasi, perekonomian hingga sosial (Efendi , 2017).

Peramalan pada bidang perekonomian misalnya peramalan untuk tingkat inflasi yang mungkin terjadi, tingkat suku bunga, analisis PDRB sebagai peramalan teknik ukur kinerja perekonomian hingga prediksi mengenai harga saham (Baldigara & Mamula , 2015). Selain itu contoh pada bidang perindustrian dan perdagangan, dapat dilakukan peramalan berupa stok barang, permintaan barang, dan juga proses produksi. Sedangkankan dalam bidang transportasi contohnya peramalan jumlah penumpang naik dan turun, jumlah muatan barang, eskpor impor, jumlah peredaran kendaraan bermotor dan masih banyak lagi (Penyusun, 2011).

Peramalan jika dilihat dari jangka waktunya dibedakan menjadi 3 yaitu peramalan jangka pendek, peramalan jangka menengah dan peramalan jangka panjang. Peramalan jangka pendek adalah pengambilan keputusan untuk peramalan kegiatan yang dilakukan dalam jangka waktu yang singkat atau satu periode saja. Peramalan jangka pendek biasanya dilakukan dalam kurun waktu kurang dari 1 tahun sampai 1 tahun, misalnya peramalan suatu penjadwalan mata kuliah pada satu semester. Untuk peramalan jangka waktu menengah yaitu terjadi apabila pengambilan keputusan digunakan untuk meramalkan suatu peristiwa

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dalam jangka waktu 1 sampai 5 tahun lamanya. Contoh kasus untuk peramalan jangka menengah ini adalah seperti peramalan jumlah pengujung objek wisata, peramalan jumlah penumpang suatu transportasi, sampai peramalan produksi suatu barang. Kemudian untuk peramalan jangka panjang merupakan peramalan yang dilakukan untuk pengambilan keputusan dalam jangka waktu lima tahun lebih. Contoh peramalan jangka panjang seperti analisis kelayakan mengenai suatu industri (Ilmiyah, 2018).

2.2.1. Peramalan Dalam Al-Qur'an

Peramalan merupakan suatu kegiatan yang digunakan untuk memprediksi suatu keadaan di masa yang akan datang. Proses peramalan dapat menggunakan metode-metode ilmiah. Pada hakikatnya, dalam Islam peramalan tidak diperbolehkan dan bersifat haram. Peramalan yang bersifat haram adalah peramalan yang bersifat ghaib. Peramalan yang diperbolehkan dalam Islam adalah peramalan yang bersifat ilmiah dengan menggunakan metode-metode keilmuan dan bermanfaat untuk kehidupan. Hal tersebut telah di jelaskan dalam Al-Qur'an dalam surat An-Naml ayat 65.

قُلْ لَايَعْلَمُ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ الْغَيْبَ إِلَّا اللَّهُ وَمَا يَشْعُرُوْنَ أَيَّانَ يُبْعَثُوْنَ (٦٥)

Artinya : "*Katakanlah: Tidak ada seorangpun di langit dan di bumi yang mengetahui perkara yang ghaib, kecuali Allah, dan mereka tidak mengetahui bila mereka akan dibangkitkan*".

Ayat tersebut menjelaskan bahwa tidak ada seorang pun yang ada dibumi ini yang dapat mengetahui tentang perkara ghaib kecuali hanya Allah. Begitu pula

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ketika hari kiamat dan hari kebangkitan terjadi. Selanjutnya juga dijelaskan dalam Al-Jin ayat 26-27.

عَالِمُ الْغَيْبِ فَلَا يُظْهِرُ عَلَى غَيْبِهِ أَحَدًا (٢٦)

إِلَّا مَنِ ارْتَضَى مِنْ رَّسُوْلٍ فَإِنَّهُ يَسْلُكُ مِنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ رَصَدًا (٢٧)

Artinya : "*(Dia adalah Tuhan) Yang Mengetahui yang ghaib, maka Dia tidak memperlihatkan kepada seorangpun tentang yang ghaib itu. Kecuali kepada rosul yang di ridhai-Nya, maka sesungguhnya Dia Mengadakan penjaga-penjaga (malaikat) di muka dan dibelkangnya*".

Ayat tersebut menjelaskan bahwa hanya Allah yang maha mengetahui segala susatu yang berhubungan dengan hal ghaib dan Allah tidak akan memberitahukannya kepada siapapun yang ada di bumi kecuali kepada Rosululloh yang merupakan manusia terpuji yang di ridhai-Nya.

Meramalkan sesuatu berdasarkan ilmu pengetahuan merupakan sesuatu yang dianjurkan dalam Islam karena hal tersebul dapat bermanfaat bagi kehidupan. Pentingnya dilakuakan peramalan guna untuk perencanaan di masa yang akan datang telah dijabarkan di dalam Al-Qur'an agar kita memperhatikan masa yang akan datang. Berikut firman Allah pada Al-Qur'an surat Al-Hasyr ayat 18:

يَاأَيُّهَا الَّذِيْنَ آمَنُوا اتَّقُو اللَّهَ وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَا قَدَّمَتْ لِغَدٍ ۖ وَاتَّقُو اللَّهَ ۚ إِنَّ اللَّهَ خَبِيْرٌ بِمَا تَعْمَلُوْنَ (١٨)

Artinya : "*Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok; dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang kamu kerjakan".

Ayat tersebut menjelaskan tentang setiap orang yang beriman hendaknya bertaqwa kepada Allah, bertaqwa kepada Allah adalah dengan cara menjauhi larangannya dan mematuhi perintahnya. Setiap hamba Allah hendaknya selalu memikirkan dan memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari ini atau hari esok. Sesungguhnya Allah itu maha mengetahui apa yang dilakukab setiap hambanya dimana pun dia berada. Sebagaimana juga yang dituliskan dalam Al-Quran dalam surat Yusuf ayat 47-48, yaitu:

قَالَ تَزْرَعُوْنَ سَبعَ سِنِيْنَ دَأَبًا فَمَا حَصَدْتُّمْ فَذَرُوْهُ فِي سُنْبُلِهِ إِلَّا قَلِيْلًا مِّمَّا تَأْكُلُوْنَ (٤٧)

ثُمَّ يَأْتِيْ مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَأْكُلْنَ مَاقَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيْلًا مِّمَّا تُحْصِنُوْنَ (٤٨)

Artinya : "*Yusuf berkata "supaya kamu bertanam tujuh tahun (lamanya) sebagaimana biasa, maka apa yang kamu tuai hendaknya kamu biarkan dibulirnya kecuali sedikit untuk kamu makan. Kemudian sesudah itu akan datang tujuh tahun yang amat sulit, yang akan menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit) kecuali dari bibit gandum yang kamu simpan*".

Ayat diatas bermakna tersirat bahwa Nabi Yusuf AS diperintah oleh Allah untuk merencanakan ekonomi untuk masa lima belas tahun, hal ini dilakukan untuk menghadapi terjadinya krisis pangan menyeluruh atau musim paceklik. Menghadapi masalah ini Nabi Yusuf memberikan usul diadakannya perencanaan pembangunan yang akhirnya praktik pelaksanaannya diserahkan kepada Nabi Yusuf. Setelah perencanaan yang matang itulah Mesir dan daerah-daerah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sekelilingnya turut mendapat berkahnya.

Dari makna yang terkandung dalam surat Yusuf ayat 47-48 dapat disimpulkan bahwa peramalan akan diperbolehkan dalam Islam jika peramalan tersebut tidak berbau ghaib dan bermanfaat bagi kehidupan di masa yang akan datang. Adapun peramalan yang diperbolehkan dalam Islam adalah seperti peramalan perekonomian, peramalan cuaca dan peramalan yang bermanfaat lainnya. Maka dengan adanya peramalan tersebut masyarakat dapat mempersiapkan akan terjadinya hal tersebut. Peramalan perekonomian yang dimaksud adalah seperti peramalan prediksi hasil pertanian, prediksi nilai inflasi, prediksi nilai pengganggguran, prediksi Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan lainnya

Pada kasus peramalan PDRB pada masa pandemi Covid-19 ini menjadi penting untuk dilakukan sebagai teknik ukur kinerja perekonomian pada Provinsi Jawa Timur setelah masa pandemi. Peramalan di masa yang akan datang dapat dijadikan langkah untuk mengantisipasi penurunan kinerja perekonomian yang berdampak di masyarakat. Dengan adanya peramalan dapat melalukan evaluasi berupa perhitungan kesalahan agar mengetahui seberapa akurat hasil peramalan tersebut.

2.3. Analisis *time series*

Analisis *time series* atau analisis deret waktu adalah suatu metode yang digunakan untuk meramalkan masa depan berdasarkan data masa lalu dan kesalahan masa lalu. *time series* atau deret waktu adalah runtunan data yang berdasar pada waktu (Mulyana, 2004). *Time series* data berkala adalah data yang disusun berdasarkan urutan waktu atau data yang dikumpulkan dari waktu ke

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

waktu. Waktu yang digunakan dapat berupa mingguan, bulanan, tahunan catur wulan atau triwulan dan sebagainya. Maka dengan demikian, data berkala berhubungan dengan data statistik yang dicatat dan diamati dalam batas-batas waktu tertentu (Hamdani & Santoso, 2007). *Time series* ini merupakan rangkaian data hasil penelitian dan pengamatan yang berdasar pada runtutan waktu secara berurutan. Deret waktu juga merupakan langkah penting dalam statistika guna untuk melakukan peramalan pada suatu hal yang ingin diramalkan di masa yang akan datang dengan cara pengambilan keputusan(Ekanada , 2014). Metode *time series* merupakan metode peramalan dengan menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu, adapun contoh metode analis *time series* antara lain:

1. Metode *Smoothing*
2. Metode Box-Jenkins (ARIMA)
3. Metode Proyeksi *trend* dengan Regresi

Salah satu hal yang perlu diperhatikan dan tidak dapat dipisahkan dari peramalan adalah galat (*kesalahan*). Untuk mendapatkan hasil yang baik dan akurat maka peramal harus berusaha membuat kesalahannya menjadi sekecil mungkin. Data masa lalu menjadi penting dalam memprediksi dalam memprediksi kondisi di masa yang akan datang karena dari beberapa penelitian yang telah dilakukan data masa lalu tidak sepenuhnya mempunyai pola gerakan yang acak. Gerakan data masa lalu dari periode ke periode mempunyai ciri-ciri tertentu yang biasa dijadikan sebagai dasar dalam melakukan analisis *forecasting* (Wahyuni, 2011). Dengan adanya data *time series*, maka pola gerakan data dapat diketahui. Dengan demikian, data *time series* dapat dijadikan sebagai dasar untuk pembuatan

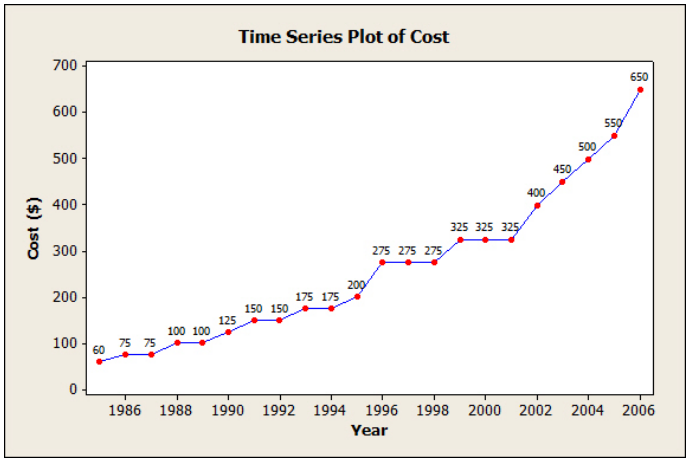
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

keputusan pada saat ini, peramalan sekaligus perencanaan kegiatan untuk masa depan. Analisa data *time series* menerangkan dan mengukur berbagai perubahan atau perkembangan data selama kurun waktu satu periode(Hasan , 2002).

Analisa *time series* dilakukan untuk memperoleh pola data *time series* dengan menggunakan data masa lalu yang akan digunakan untuk meramalkan suatu nilai pada masa yang akan datang. Jika dijelaskan secara garis besar pola pergerakan data masa lalu dapat dibagi menjadi empat yaitu, Pola Trend (trend jangka panjang), Pola Siklis (gerakan siklis) , Pola Musiman (Gerakan musiman) dan Pola Horizontal (gerakan tidak teratur atau acak) (Anwary , 2011).

1. Pola Trend (trend jangka panjang)

   Trend jangka panjang atau trend sekuler (*seculer trend*) merupakan pola gerakan data yang menunjukkan kecenderungan arah tertentu secara umum dalam jangka waktu yang panjang. Trend jangka panjang biasa disebut dengan istilah trend. Pola ini dapat terjadi apabila terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Jangka waktu yang digunakan lebih dari sepuluh periode waktu.

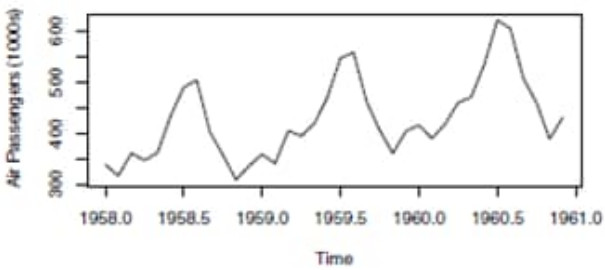


Gambar 2.1 Pola Trend

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Pola Siklis (gerakan siklis)

Gerakan siklis *(cylical movements)* atau variasi siklis merupakan pola siklis yang artinya gerakan naik turun dalam jangka panjang dari suatu garis atau kurva trend. Variasi siklis yang demikian dapat terjadi secara periodik ataupun tidak mengikuti pola yang tepat setelah interval waktu yang sama. Pola ini terjadi apabila data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis.

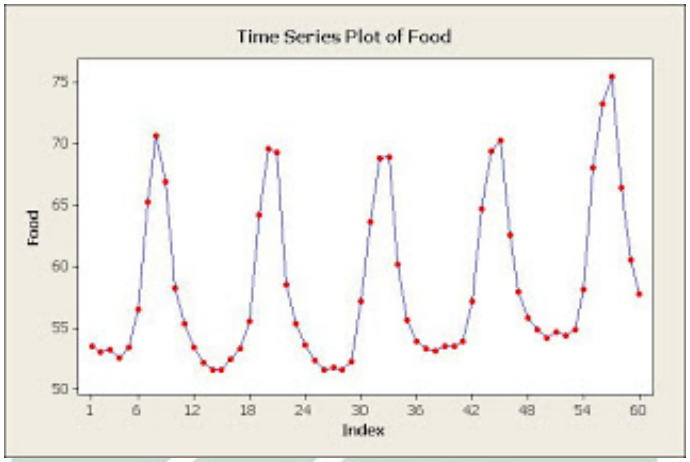


Gambar 2.2 Pola Siklis

3. Pola Musiman (Gerakan musiman)

Merupakan pola-pola yang terjadi apabila suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman atau cenderung diikuti suatu *time series* dari kurun waktu kuartal tahun tertentu, bulanan ataupun hari-hari pada minggu tertentu.Hal tersebut terjadi karena peristiwa yang berulang-ulang kali terjadi di setiap tahunnya

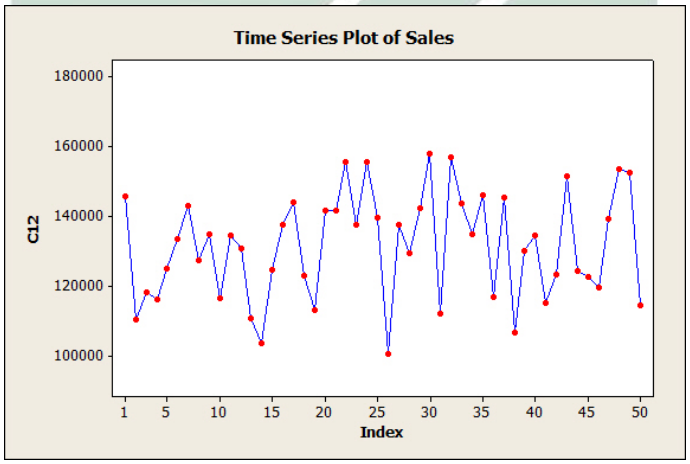
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.3 Pola Musiman

4. Pola Horizontal (gerakan tidak teratur atau acak)

Pola horizontal merupakan pola yang terjadi apabila tipe data observasi berubah-ubah di sekitar tingkatan atau mean yang konstan. Contoh seperti suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu. Selain itu suatu keadaan pengendalian kualitas yang menyangkut pengambilan contoh dari suatu proses produksi yang berkelanjutan secara teoritis mengalami perubahan (Oktafiaendah, 2014)



Gambar 2.4 Pola Horizontal

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.4. Stasioner

Dalam analisis data *time series* asumsi yang harus terpenuhi adalah data harus stasioner baik dalam mean maupun varian. Data dikatakan stasioner apabila varian dan meannya konstan dengan kata lain tidak adanya pertumbuhan atau penurunan data sepanjang waktu pengamatan (Waititu & Kiboro, 2015). Stasioneritas menurut Santoso (2000: 38) adalah keadaan meannya tidak mengalami perubahan seiring dengan berubahnya waktu atau data berada di sekitar nilai mean dan variansi yang konstan (Ukhra, 2014). Pada umunya data *time series* tidak stasioner, maka perlu adanya pengamatan plot data *time series* dengan cara mengamati dari nilai-nilai autokorelasi pada plot ACF. Jika plot cenderung memperlihatkan trend searah diagonal atau nilai-nilai autokorelasinya signifikan berbeda dari nol atau menjauh dari nol untuj beberapa periode waktu maka data tersebut belum stasioner. Jika plot cenderung konstan tidak terjadi penurunan atau pertumbuhan maka data dapat dikatakan stasioner atau nilai-nilai autokorelasi dari data stasioner akan turun sampai nol sesudah lag kedua atau ketiga(Singgih, 2014)

1. Stasioner dalam mean

   Stasioner dalam mean adalah fluktuasi data berada disekitar suatu nilai mean yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi tersebut(Saputri, 2014). Dari bentuk plot data seringkali dapat diketahui data tersebut stasioner atau tidak stasioner. Plot-plot *time series* yang berfluktuasi disekitar garis yang sejajar dengan sumbu waktu (t) maka data dikatakan sudah stasioner terhadap mean. Apabila dilihat dari plot ACF, maka nilai-nilai autokorelasi dari data stasioner akan turun menuju nol sesusah *time lag* (selisih waktu) kedua atau ketiga.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Stasioner dalam variansi

Suatu data berkala dapat diidentifikasi sebagai data stasioner dalam variansi apabila fluktuasi data tetap dari waktu ke waktu. Fluktuasi data ini tetap dan tidak berubah-ubah. Data stasioner dalam variansi juga dapat dilihat pada plot data deret berkala tersebut. Ciri-ciri data yang belum stasioner dalam variansi adalah jika nilai *Rounded Value* belum bernilai 1, cara yang perlu dilakukan adalah mentransformasi data sampai *Rounded Value* bernilai 1. Data yang belum memenuhi kondisi stasioner terhadap varian dapat diatasi dengan menggunakan transformasi *Box Cox* dengan rumus sebagai berikut :

$$y = Z_t^{\lambda} \tag{2.1}$$

Keterangan :

Z = data aktual

λ = parameter transformasi

t = waktu

Transformasi *Box-Cox* yang dilakukan untuk mengatasi ketidakstasioneran data terhadap varian harus bernilai positif, sedangkan hasil *differencing* memiliki kemungkinan bernilai negatif. Oleh karena itu, saat melakukan tahap identifikasi model untuk kestasioneran data dianjurkan untuk melakukan tranformasi terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan melakukan *differencing*. Transformasi *Box-Cox* dilakukan untuk mengatasi ketidakstasioneran data terhadap varian tergantung pada nilai lamda (λ) yang dimiliki. Berikut ini tabel transformasi yang harus dilakukan apabila data yang dianalisis memiliki nilai (λ) tertentu.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 2.1 Transformasi *Box-Cox*

No	Nilai λ	Transformasi
1	-1	$\frac{1}{Z_t}$
2	$-0,5$	$\frac{1}{\sqrt{Z_t}}$
3	0	$Ln(Z_t)$
4	$0,5$	$\sqrt{Z_t}$
5	1	$Z_t(tanpatransformasi)$

2.5. Proses Differensiasi

Permodelan ARIMA memiliki teori dasar korelasi dan stasioner. ARIMA dapat digunakan ketika deret waktu telah membentuk grafik yang stasioneritas, atau tidak membentuk trend naik turun. Jika data deret waktu tidak stasioner, maka data akan diubah dengan proses differensiasi hingga menjadi stasioner terlebih dahulu. Kemudian data yang sudah diubah dengan differensiasi kemudian diolah dengan proses yang bisa disebut dengan parameter ARIMA (p,d,q) dengan d menunjukkan jumlah proses differensiasi yang dilakukan (Purnomo, 2015). Solusi data yang belum stasioner dalam meanadalah dengan cara di deferensiasi, berikut adalah persamaan untuk menstasionerkan data. (Ilmiyah, 2018)

$$Y_t' = Y_t - Y_{t-1} \tag{2.2}$$

Keterangan :

Y_t' = Data Hasil *differencing*.

Y_t = Data pada waktu ke-t

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Y_{t-1} = Data pada waktu ke t-1

Adapun proses *differencing* biasanya di notasikan dengan huruf *B* yang merupakan operator shift mundur *(backward shift)*, yang penggunaannya sebagai berikut :

$$BY_t = Y_{t-1} \tag{2.3}$$

Dengan kata lain, notasi B diberikan kepada Y_t yang berpengaruh terhadap data untuk menggeser satu periode kebelakang. Operator shif mundur tersebut sangat tepat untuk menggambarkan proses differencing. Apabila suatu data *time series* tidak stasioner, maka deret tersebut dapat dibuat lebih mendekato stasioner dengan melakukan pembedaan pertama dari deret data yang di gambarkan dengan simbol sebagai berikut:

Pembeda pertama *(differencing satu)*

$$Y_t' = Y_t - Y_{t-1} \tag{2.4}$$

Dengan menggunakan operator shift mundur, persamaan diatas dapat ditulis kembali sebagai berikut :

$$Y_t' = Y_t - BY_t \tag{2.5}$$

$$= (1 - B)Y_t \tag{2.6}$$

Permbeda pertama dinyatakan dengan (1 - B), sehingga pembedaan kedua atau

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

differencing kedua dapat dirumuskan sebagai berikut

$$Y"_t = Y'_t - Y'_{t-1} \tag{2.7}$$

$$= (Y_t - Yt - 1) - (Y_{t-1} - Y_{t-2}) \tag{2.8}$$

$$= Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2} \tag{2.9}$$

$$= (1 - 2B + B^2)Y_t \tag{2.10}$$

$$= (1 - B)^2 Y_t \tag{2.11}$$

Tujuan dari menghitung pembedaan adalah untuk menstasionerkan, dan secara umum apabila terdapat pembedaan orde ke-*d* untuk mencapai stasioneritas dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$(1 - B)^d Y_t \tag{2.12}$$

2.6. *Auto Corelation Function* (ACF) dan *Partial Auto Corelation Function* (PACF)

Model ini digunakan untuk memodelkan data deret waktu yang memerlukan perhitungan dan penggambaran dari hasil fungsi autokorelasi ACF dan Autokorelasi Parsial (PACF). Hasil perhitungan ini digunakan untuk menentukan model ARIMA yang sesuai. Sedangkan untuk menentukan apakah nilai d ada atau tidak dari suatu model ditentukan oleh data itu sendiri. Jika datanya stasioner, maka d bernilai 0, dan sebaliknya jika d tidak stasioner maka nilai d tidak sama dengan nol atau d lebih dari 0 (d $>$ 0).

2.6.1. *Auto Corelation Function* (ACF)

Correlation function merupakan suatu korelasi fungsi yang mendefinisikan ikatan dari dua veriabel dalam deret berkala (*time series*). Secara sederhana, fungsi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

autokorelasi merupakan suatu hubungan data dengan data lain pada suatu penelelitian pada suatu deret berkala (Tantika, 2018). Fungsi autokorelasi dalam *time series* digunakam untuk menenentukan kestasioneran data. Data dikatakan tidak stasioner dalam mean apabila diagram ACF cenderung turun lambat atau turun secara linier. Sehingga dapat disimpulkan fungsi autokorelasi merupakan suatu fungsi yang menunjukkan besarnya korelasi (hubungan linier) antara pengamatan pada waktu t di masa sekarang dengan penelitian pada masa lalu atau masa sebelumnya $(t–1, t–2, \ldots, t–k)$ (Wei, 2006). Untuk pengamatan *time series* $Y_1, Y_2..., Y_t$ maka ACF dirumuskan sebagai berikut

$$\hat{\rho_k} = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} \pm(Y_t - \hat{Y})(Y_{t+k} - \hat{Y})}{\sum_{t=1}^{n}(Y_t - \hat{Y})^2} \tag{2.13}$$

Keterangan:

Y_t = data aktual waktu ke-t

$\hat{\rho}_k$ = nilai estimasi fungsi autorelasi lag ke-k

$\hat{Y}$ = nilai mean

$\hat{Y}$ bernilai $+$ maka lag naik ke atas

$\hat{Y}$ bernilai $-$ maka lag turun ke bawah

(Wei, 2006)

2.6.2. *Partial Auto Correlative Function* (PACF)

Partial AutoCorrelative Function adalah korelasi antar deret pengamatan pada lag-lag yang mengukur keeratan anatar pengamatan suatu deret waktu (Purnomo, 2015). Autokorelasi parsial juga dapat di artikan sebagai himpunan autukorelai parsial untuk berbagai lag k. Fungsi dari autokorelasi parsial sendiri digunakan sebagai pengukur setiap lag $1, 2, 3$. Menurut dari data *time series* jika

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sampel ACF turun sangat lambat dan data sampel PACF terputus setelah lag maka hal tersebut menunjukkan bahwa data tidak stasioner dan perlu dilakukan *differencing* (Fahmi , 2017). Berikut ini merupakan persamaan untuk menghitung nilai *partial autocorrelative function* lag ke-k dengan menentukan hasil $\phi_{(kk)}$

$$\hat{\phi}_{kk} = \frac{\hat{\rho}_1 \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j}\rho_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j}\rho_j} \tag{2.14}$$

Keterangan:

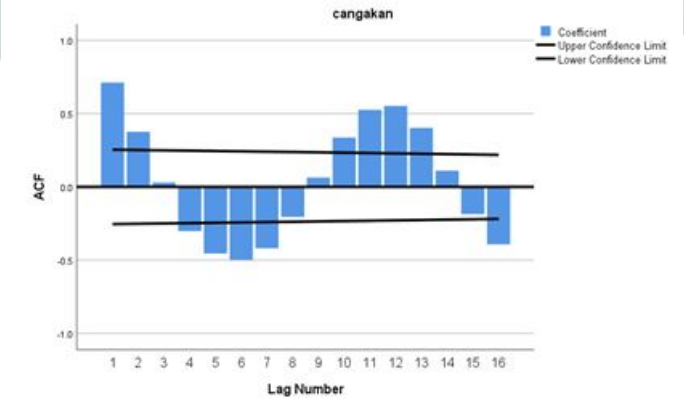
$\hat{\phi}_{kk}$ = koefisien autokorelasi parsial pada lag ke-k

ρ_k = koefisien autokorelasi parsial pada lag ke-k yang diduga $\hat{\rho}_k$

ρ_j = koefisien autokorelasi parsial pada lag j yang diduga dengan $\hat{\rho}_j$

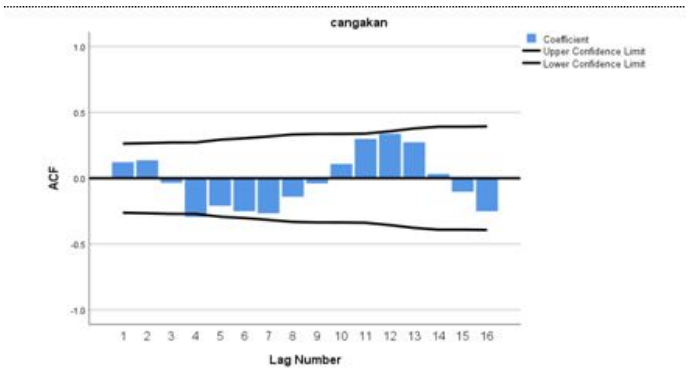
$\rho_k - j$ = koefisien autokorelasi parsial pada lag $(k - j)$ yang diduga dengan $\hat{\rho}_k - 1$

(Ilmiyah, 2018)

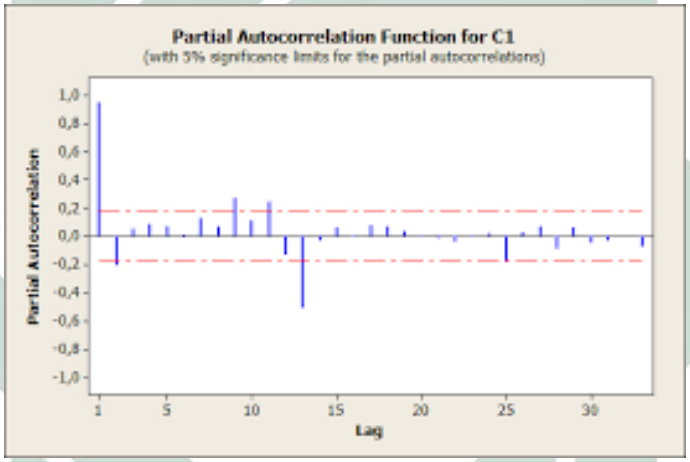


Gambar 2.5 Plot ACF yang belum stasioner

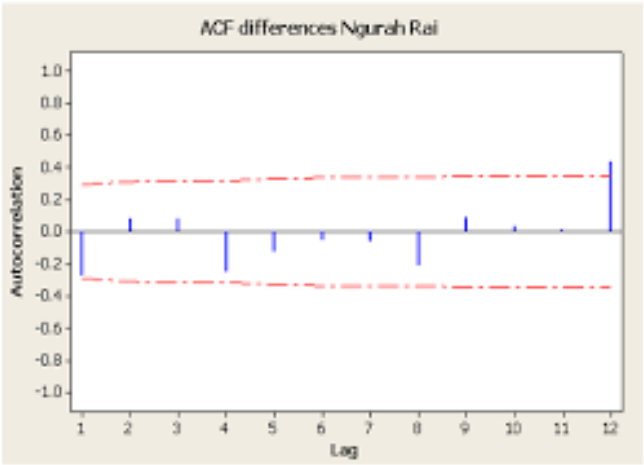
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.6 Plot ACF yang sudah stasioner



Gambar 2.7 Plot PACF yang belum stasioner



Gambar 2.8 Plot PACF yang sudah stasioner

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.7. Identifikasi Model

Identifikasi model digunakan untuk mengetahui apakah data tersebut stasioner atau tidak. Kestasioneran data dapat dibuktikan dengan menganalisis plot ACF dan PACF (Desvina & Fahmi , 2015). Model linier *time series* yang stasioner adalah model-model yang dapa digunakan untuk data-data yang stasioner. Data stasioner yaitu data yang mempunyai mean nilainya tidak berubah setiap waktu. Sedangkan data tidak stasioner terdapat pola data trend atau pola musiman (Santoso, 2014). Setelah data sudah stasioner, langkah berikutnya adalah menetapkan model ARIMA (p,d,q). jika tidak terjadi proses *differencing* maka d diberi nilai 0, jika menjadi stasioner setelah *differencing* pertama maka nilai d = 1, jika data stasioner setelah *differencing* kedua, maka d = 2 dan seterusnya. Dalam memilih berapa p dan q dapat dibantu dengan mengamati pola fungsi autokorelasi dan autokorelasi parsial dari series yang dipelajari dengan ketentuan sebagai berikut : (Mulyono, 2014)

Tabel 2.2 Tabel pola ACF dan Pola PACF

Autocorrelation	**Partial Autocorrelation**	**Bentuk ARIMA**
Menuju nol setelah lag q	Menurun secara bertahap atau bergelombang (sampai lag p masih berbeda dari nol)	ARIMA (0,d,p)
Menurun secara bertahap atau bergelombang	Menuju nol setelah lag q	ARIMA (p,d,0)
Menurun secara bertahap /bergelombang sampai lag q (masih berbeda dari nol)	Menurun secara bertahap atau bergelombang (sampai lag p masih berbeda dari nol)	ARIMA (p,d,q)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berikut merupakan kelompok model *time series* yang termasuk dalam metode Autoregressive Integrated Moving Acerage (ARIMA) :

2.7.1. Model *Autogresive* (AR)

Autoregressive adalah suatu model dimana variabel terikat yang dipengaruhi oleh variabel terikat itu sendiri, variabel terikat ini mengasumsikan bahwa nilai data yang ada memiliki keterkaitan dengan data terdahulu (Tantika, 2018). Model *autogressive* dengan ordo AR (p) dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + ... + \alpha_p Y_{t-p} + \epsilon_t \tag{2.15}$$

Dimana :

Y_t = Series yang setasioner

Y_{t-i} = nilai variabel waktu ke- t

α_0 = suatu konstanta

α_p = Koefisien model ke-p dengan p = 1,2,3....,p

p = orde

ϵ_t = kesalahan peramalan (eror)

Tingkat model tergantung pada banyaknya nilai lampau yang digunakan pada model (p). Jika hanya digunakan satu nilai lampau maka model tersebut dinamakan autogressive tingkat satu yang dilambangkan AR(1). Maka model AR(1) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + \epsilon_t \tag{2.16}$$

Untuk memperoleh stasioner maka jumlah koefisien model autoregresif harus

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kurang dari 1. Hal ini merupakan salah syarat yang harus dilakukan. Masih diperlukan beberapa syarat lain untuk memjamin model stasioner (Mulyono, 2014)

2.7.2. Model *Moving Average* (MA)

Moving Average atau biasa dikenal dengan metode mean bergerak adalah metode yang bekerja dengan cara mencari mean dari data aktual pada period sebelumnya untuk memperkirakan atau meramalkan sesuatu di periode yang kan datang. Untuk itu, diperlukan persamaan untuk menghutung rata-rat bergerak (Tantika, 2018).

$$F_{t+1} = \frac{\beta_t + \beta_{t-1} + \cdots + \beta_{t-n+1}}{n} \tag{2.17}$$

Keterangan :

F_{t+1} = peramalan periode t + 1

β_t = data aktual periode t

n = jangka mean bergerak

Sedangkan pada model mean bergerak orde q dinotasikan dalam ordo MA (q) yang dapat ditulis sebagai berikut :

$$X_t = \theta_0 - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \cdots - \theta_j e_{t-j} + \epsilon_t \tag{2.18}$$

Dimana :

X_t = Nilai variabel waktu ke-t

θ_0 = suatu konstanta

ϵ_t = nilai kesalahan pada waktu ke-t

$e_{(t-j)}$ = nilai kesalahan pada t – j, dengan j = 1,2,3, . . . , j

θ_j = Koefisien model ke- j dengan j = 1,2,3,. . . , j

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

j = order mean bergerak

Dari persamaan diatas dapat diartikan bahwa X_t memiliki kesalahan sebanyak (*j*) periode kebelakang. Banyaknya eror kesalahan yang terjadi di (*j*) pada persamaan diatas menunjukkan bahwa tingkat model dari *moving average*. Jika terjadi satu kesalahan masa lalu, maka model tersebut dinamakan *moving average* tingkat 1 atau dilambangkan dengan MA(1). Apabila terdapat dua kesalahan masa lalu, maka dinamakan *moving average* tingkat 2 atau MA(2). Adapun *moving average* tingkat 1 dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$X_t = \theta_0 - \theta_1 e_{t-1} + e_t \tag{2.19}$$

Untuk memperoleh model yang staisioner, syarat yang dibutuhkan adalah *invertibility condition* yaitu kondisi dimana jumlah koefisien model semakin mengecil. Jika kondisi ini tidak terpenuhi maka eror kesalahan akan semakin besar.

2.7.3. Model ARIMA *(Autoregressive Integrated Moving Average)*

Metode *Autoregressive Integrates Moving Average* (ARIMA) atau biasa disebut sebagai metode Box-Jenkins merupakan metode yang dikembangkan secara intensif oleh George Box dan Gwilyn Jenkins pada tahun 1976. Metode ini merupakan hasil perkembangan baru dari metode peramalan ekonomi yang tidak bertujuan membentuk model struktural atau persamaan tunggal maupun persamaan simultan yang berbasih dari teori ekonomi dan logika, namun dengan menganalisis probabilistik atau stokastik dari data *time series* dengan menggunakan filosofi *"let the data speak for themselves"*. ARIMA merupakan suatu metode yang menghasilkan ramalan berdasarkan sintetis dari pola data secara historis (Arsyad , 1995). Model ARIMA ini merupakan model yang tidak memperhitungkan faktor

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dari variabel bebas pada proses peramalannya. Pada model ARIMA juga tidak memerlukan asumsi untuk pola khusus pada data yang lalu. Pada model ARIMA ini peramalan dilakukan dengan mengandalkan nilai data aktual dan juga pada periode sebelumnya pada variabel terikat saja (Triyandini, 2017).

Model ARIMA merupakan salah satu analisis data runtun waktu yang digunakan meramalkan (*forecasting*) data yang akan datang berdasarkan perilaku data masa lalu. ARIMA merupakan model yang tepat digunakan untuk meramalkan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang kurang baik. Biasanya akan cederung *flat* (konstan) untuk periode yang cukup panjang (Ekanada , 2014). Model ARIMA merupakan salah satu dari metode yang sangat baik untuk digunakan dalam peramalan. Model ARIMA, merupakan model yang digunakan untuk peramalan data *time series* yang cenderung tidak stasioner. Model ARIMA, merupakan gabungan dari model AR(p) dan MA (q) dengan *differencing* data d. Pada umumnya, model ARIMA ditulis dengan (p,d ,q). Dari penjabaran proses *differencing* yang telah dijelaskan seelumnya, maka bentuk umum dari model ARIMA (p,d,q) adalah sebagai berikut :

$$\alpha_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_j(B)\epsilon_t \tag{2.20}$$

Dimana

$$\alpha_p(B) = (1 - \alpha_1 B - \cdots - \alpha_p B^p) \tag{2.21}$$

Sedangkan

$$\theta_j(B) = (1 - \theta_1 B - \cdots - \theta_j B^j) \tag{2.22}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Atau dapat ditulis

$$(1-B)^d(1-\alpha_p)Z_t = \theta_0 + (1-\theta_j)\epsilon_t \tag{2.23}$$

Keterangan : Z_t = data observasi pada waktu ke t

α_p = koefisien parameter model AR ke p

θ_j = koefisiem parameter model MA ke j

θ_0 = konstanta

ϵ_t = nilai residual (kesalahan) pada waktu ke t

d = banyaknya *differencing* yang dilakukan untuk menstasionerkan data

Karena model ARIMA merupakan gabungan dari AR, MA dan proses *differencing* maka dari persamaan diatas jika dimasukkan dalam model ARIMA dengan orda (1,1,1) yang artinya p = 1, q = 1 dan d = 1, maka akan menghasilkan persamaan sebagai berikut

$$(1-B)(1-\alpha_1)Z_t = \mu + (1-\theta_1)\epsilon_t \tag{2.24}$$

2.8. *White Noise*

White noise merupakan suatu proses staasioneritas dengan menggunakan fungsi autokovariansi. Proses $\{\alpha\}$ dikatakan sebagai proses *white noise* apabila terindikasi adanya suatu ketidak korelasian variabel random dengan mean konstan, yang sacara persamaan dapat dituliskan $E\alpha_t = \mu_0 = 0$ dan variansi yang konstan dapat dituliskan $Var(\alpha_t) = \sigma_\alpha^2$ serta $\gamma_k = Cov(\alpha_t, \alpha_{t+k}) = 0$, untuk persamaan tersebut harus memenuhi syarat $k \neq 0$ (Hendik , 2015). Fungsi autokorelasi dan fungsi autokorelasi parsial dari residu yang mendekati nol adalah hal yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mendasar dari proses ini.

$$\gamma_k = \begin{cases} \sigma_\alpha^2 & ; k = 0 \\ 0 & ; k \neq 0 \end{cases} \tag{2.25}$$

Fungsi autokorelasi

$$\rho_k = \begin{cases} 1 & ; k = 0 \\ 0 & ; k \neq 0 \end{cases} \tag{2.26}$$

Fungsi autokorelasi parsial

$$\phi_k = \begin{cases} 1 & ; k = 0 \\ 0 & ; k \neq 0 \end{cases} \tag{2.27}$$

(Munawaroh , 2010)

Pada proses *white noise* ini biasa dideteksi juga menggunakan uji autokorelasi residual pada saat menganalisis besarnya *kesalahan*. Untuk melihat apakah residu dalam proses *white noise* memenuhi atau belum, dapat menggunakan pengujian *Ljung-Box*, berikut adalah persamaannya.

$$Q = n(n+2)\sum_{k=1}^{k} \frac{\rho_k^2}{n-k} \tag{2.28}$$

Keterangan:

n = jumlah data

k = nilai lag

K = maximum lag

ρ_k = nilai fungsi autokorelasi lag k

Hipotesis,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

H_0= menenuhi *white noise*

H_1 = tidak memenuhi *white noise*

Pada tahap ini, terdapat beberapa ketentuan, yang pertama yaitu apabila taraf signifikan yang ditetapkan $\alpha = 5\%$ dan apabila *p-value* lebih besar dari α maka H_0 ditolak dan berarti tidak memenuhi *white noise*. Sebaliknya apabila *p-value* kurang dari α maka secara otomatis H_1 memenuhi *white noise*. Secara sederhana, H_0 tidak diterima apabila $Q < X^2_{a,df=k-p-d}$. *P-value* atau nilai probabilitas merupakan nilai besarnya probabilitas pada uji statistik, sedangkan α adalah batas maksimal yang sudah ditentukan. Secara sederhana nilai probabilitas adalah hasil yang didapatkan pada perhitungan statistik dan α sebagai pembatasnya. Cara lain yang dapat dilakukan untuk melihat *white noise* adalah dengan cara mengamati plot ACF, apabila model pada residual ACF tidak terjadi korelasi maka dapat dipastikan model tersebut bersifat *white noise* (Ilmiyah, 2018).

2.9. Pengujian Signifikan Parameter

Setelah melakukan proses identifikasi dan memperoleh model sementara maka selanjutnya yaitu menaksir parameter model yang digunakan untuk mengetahui apakah parameter yang digunakan signifikan terhadap model atau tidak. Adapun pengujian signifikan parameter dapat dinyatakan sebagai berikut (Cryer & Chan , 2008):

Hipotesis

H0 : $\alpha = 0 \; atau \; \theta$ = 0

(Parameter model AR atau MA tidak signifikasi dalam model)

H1 : $\alpha \neq 0 \; atau \; \theta \neq 0$

(Parameter model AR atau MA signifikasi dalam model)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Statistik Uji :

$$t = \frac{\hat{\alpha}}{SE\hat{\alpha}} \;\; atau \;\; t = \frac{\hat{\theta}}{SE\hat{\theta}} \tag{2.29}$$

Dimana:

$\hat{\alpha}$: nilai taksiran dari parameter α

$\hat{\theta}$: nilai tajsiran dari parameter θ

$SE(\hat{\alpha})$: *standar kesalahan* dari nilai taksiran $\hat{\alpha}$

$SE(\hat{\theta})$: *standar kesalahan* dari nilai taksiran $\hat{\theta}$

Jika ditetapkan taraf signifikan β, maka Ho ditolak jika $|t| > t_{\alpha/2;df=n-p}$ atau *P-value* $< \alpha$. Dimana n adalah banyaknya pengamatan sedangkan p adalah banyaknya parameter.

2.10. Pemeriksaan Diagnostik

Pada *diagnostic check* ini dilakukan pengujian asumsi *white noise* dan distribusi normal terhadap residual. Dari pengujian Ljung Box, diharapkan data telah memenuhi white noise (independent). Residual bersifat *white noise* jika tidak terdapat korelasi antar residual, dengan meanatau varian konstan. Pengujian untuk melihat residual telah *white noise* dengan menggunakan hipotesis yang dituliskan sebagai berikut :

Hipotesis

H0 : Residual *white noise*

H1 : Residual tidak *white noise*

Berikut pengujian kesesuaian model white noise menggunakan *Ljung box*.

Statistik Uji :

$$Q_k = T(T+2)\sum_{k=1}^{k} \frac{\hat{\rho_k}^2}{T-k} \tag{2.30}$$

Dimana :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

T : banyaknya data

K : banyaknya lag yang diuji

$\hat{\rho}_k$: dugaan autokorelasi

Kriteria keputusan yaitu tolak H0 jika Q-hitung $> X^2_{(\alpha,df)}$ tabel, dengan derajat kebebasan K dikurangi banyaknya parameter pada model atau *P-value* $< \beta$ artinya ϵ_t adalah barisan yang tidak memiliki korelasi (Gooijer & Hyndman, 2006).

Menurut dari penjabaran pengujian dari paragraf sebelumnya, maka dapat dijelaskan dengan secra sederhana yaitu apabila taraf signifikan yang ditetapkan $\beta = 5\%$ dan apabila *p-value* lebih besar dari β maka H_0 ditolak dan berarti tidak memenuhi *white noise*. Sebaliknya apabila *p-value* kurang dari α maka secara otomatis H_1 memenuhi *white noise*. *P-value* atau nilai probabilitas merupakan nilai besarnya probabilitas pada uji statistik, sedangkan β adalah batas maksimal yang sudah ditentukan. Secara sederhana nilai probabilitas adalah hasil yang didapatkan pada perhitungan statistik dan β sebagai pembatasnya. Cara lain yang dapat dilakukan untuk melihat *white noise* adalah dengan cara mengamati plot ACF, apabila model pada residual ACF tidak terjadi korelasi maka dapat dipastikan model tersebut bersifat *white noise*

2.11. Pemilihan Model Terbaik

Untuk menentukan model yang terbaik dapat menggunakan kriteria pemilihan model berdasarkan residual dan kesalahan peramalan. Dalam situasi peramalan mengandung sebuah ketidakpastian. Fakta ini dengan memasukkan unsur (kesalahan) dalam sebuah perumusan peramalan deret waktu. Sumber penyimpangan dalam peramalan bukan hanya disebabkan oleh unsue kesalahan, tetapi ketidakmampuan suatu model peramalan mengenai unsur lain dalam deret saja juga mempengaruhi besarnya penyimpangan dalam peramalan. Banyak cara

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

untuk menghitung ketepatan metode contohnya adalah *Mean Absolute Precentage Error* (MAPE), *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Deviation* (MAD). Sama seperti metode-metode lain dalam hal fungsi, *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *meanSquare kesalahan* (MSE) juga berfungsi untuk mencari nilai kesalahan pada suatu peramaln, semakin kecil nilai kesalahan pada suatu model, maka semakin bagus pula model peramalan yang dihasilkan.

MSE adalah salah satu indikator kesalahan yang didasarkan pada total akar kuadratis dari simpangan antara hasil model dengan hasil observasi. Rumus RMSE adalah sebagai berikut :

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n}(Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}} \tag{2.31}$$

Keterangan:

Y_t = data aktual periode t

$\hat{Y}_t$ = data hasil forecasthing periode t

n = banyaknya data

(Tantika, 2018)

MAD merupakan salah satu indikator kesalahan yang digunakan untuk mengukur akurasi peramalan dengan memeankan nilai Absolute Error peramalan. Kesalahan dikur dalam unit ukurab yang sama seperti data aslinya. MAD digunakan untuk mengukur ketepatan nilai dugaan model uang dinyatakan dalam bentuk mean absolut kesalahan dan membandingkan ketepatan ramalan antara metode peramalan yang berbeda. Jika di jelaskan lebih sederhana lagi MAD *Mean Absolute Deviantion* merupakan jumlah perbedaan antara nilai dari data asli dan data hasil *forcast* dibagi dengan jumlah observasi. Maka jika ditulis secara

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

matematik adalah sebagai berikut :

$$MAD = |\frac{\sum_{t=1}^{n}(Y_t - \hat{Y}_t)}{n}| \tag{2.32}$$

Keterangan:

Y_t = data aktual periode t

$\hat{Y}_t$ = data hasil forecasthing periode t

n = banyaknya data

MAPE merupakan ukuran ketepatan relatif yang digunakan untuk mengetahui persentase penyimpangan hasil peramalan. Persentase kesalahan peramalan (MAPE) dapat juga digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan model yang terbaik yaitu:

$$MAPE = |\frac{\sum_{t=1}^{n} Y_t - \hat{Y}_t}{n}| \times 100 \tag{2.33}$$

Keterangan :

Y_t = nilai sebenarnya pada waktu ke-t

Y_t' = nilai dugaan pada waktu ke-t

n = banyaknya periode peramalan / dugaan

(Munawaroh , 2010)

Berikut adalah tabel kriteria *Mean Absolut Percentange kesalahan* (MAPE)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 2.3 Keriteria *Mean Absolute Percentage Error*(MAPE)

No	MAPE	Kriteria Peramalan
1	$< 10\%$	Peramalan Sangat Baik
2	$10\% - 20\%$	Peramalan Baik
3	$20\% - 50\%$	Peramalan Cukup
4	$> 50\%$	Peramalan Tidak Baik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang jenis penelitian, data penelitian, teknik analisis dari penelitian tentang Analisis Peramalan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Pada Masa Pandemi Covid-19 Sebagai Teknik Ukur Kinerja Perekonomian Provinsi Jawa Timur.

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan dalam analisis Peramalan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Pada Masa Pandemi COVID-19 Sebagai teknik Ukur Kinerja Perekonomian Di Provinsi Jawa Timu merupakan penelitian kuantitatif. Kuantitatif deskriptif merupakan suatu pendekatan penelitian yang bersifat numerik, melalui teknik statistik, matematika, atau komputasi. Tujuan dari penelitian kuantitatif adalah untuk mengembangkan dan menggunakan model matematika, teori, dan hipotesis yang berkaitan dengan fenomena. Sehingga hasil penelitian yang dilakukan dapat memberikan informasi yang lebih mendetail kepada para pembaca.

3.2. Sumber data penelitian

Data yang digunakan ini merupakan data yang diambil dari intansi Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. Dalam penelitian ini menggunakan data triwulan PDRB atas dasar harga konstan untuk semua kota maupun kabupaten di provinsi Jawa Timur pada bulan januari 2010 sampai dengan Juni 2020.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.3. Teknik Analisi Data

Dalam Penelitian ini, teknik peramalan yang digunakan adalah metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Adapun langkah-langkah peramalan ini disajikan dalam bentuk flowchat yang digunakan untuk memprediksi Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Jawa Timur. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Jawa Timur dari Januari 2010 sampai dengan Juni 2020.

2. Membuat plot deret waktu, *Autocorrelative Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelative Function* (PACF) untuk data aktual.

3. Mengidentifikasi kestasioneran data. Jika dalam rata-rata data belum stasioner maka dilakukan diferensiasi

$$Z'_t = Z_t - Z_{t-1}$$

   dan jika dalam variansi data belum stasioner maka dilakukan transformasi.

$$y = Z_t^{\lambda}$$

4. Jika data sudah stasioner dalam rata-rata dan variansi, maka langkah selanjutnya yaitu dapat menentukan model.

   Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

$$(1 - B)^d(1 - \alpha_p)Z_t = \theta_0 + (1 - \theta_j)\epsilon_t \tag{3.1}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5. Melakukan estimasi dari parameter model yang telah diperoleh.

6. Menguji kecocokan model, jika model belum memadahi maka dilakukan uji model *white noise* dengan menggunakan *Ljung-Box*.

$$Q_k = T(T+2)\sum_{k=1}^{k}\frac{\hat{\rho_k}^2}{T-k}$$

7. Memilih model terbaik dengan menggunakan membandingkan nilai error terkecil dari *Root Mean Square Error* (RMSE), serta MAD *Mean Absolute Deviation*

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n}(Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}}$$

$$MAD = |\frac{\sum_{t=1}^{n}(Y_t - \hat{Y}_t)}{n}|$$

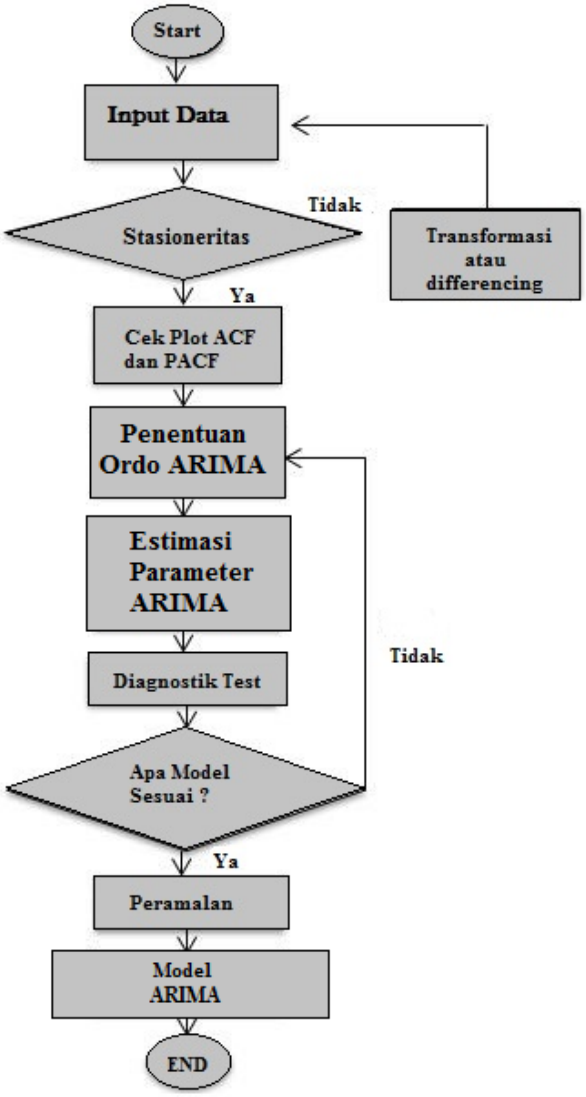
dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan nilai error terkecil.

$$MAPE = |\frac{\sum_{t=1}^{n} Y_t - \hat{Y}_t}{n}| \times 100$$

8. Apabila model yang sesuai telah diperoleh, langkah selanjutnya yaitu peramalan untuk beberapa periode kedepan.

Adapun langkah-langkah penelitian tersebut dapat digambarkan dalam gambar 3.1 *flowchart* sebagai berikut :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.1 Alur Penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Jawa Timur

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan (ADHK) pada wilayah Provinsi Jawa Timur pada Januari 2010 sampai dengan Juni 2020. Data dibagi menjadi data *training* dan data *testing* . Data *training* diambil dari kuartal pertama sampai dengan kuartal 36, dan data *testing* diambil pada 6 kuartal terakhir dari kuartal 37 sampai pada kuartal 42. Data dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 4.1 Jenis Data Yang Digunakan

Kuartal	Data PDRB	Kuartal	Data PDRB	Kuartal	Data PDRB
1	254486,8	15	306703,9	29	356467,5
2	262770,7	16	301815,8	30	368033,7
3	271491,8	17	305063,8	31	382998,2
4	265652,4	18	314062,3	32	373648,2
5	254486,8	19	325225,8	33	375783,1
6	262770,7	20	318345,2	34	388455,5
7	271491,8	21	320456,1	35	403554,2
8	265652,4	22	330486,2	36	395963,6
9	271008,8	23	343208	37	396631,1
10	280173,7	24	337268	38	410566,6

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

11	290115	25	337854,2	39	425043
12	283167,2	26	349746,2	40	417902,4
13	287728,9	27	362511,9	41	408628,5
14	296541,2	28	355123,9	42	386356,7

Berikut ini adalah bentuk data jika disajikan dalam bentuk diagram garis agar lebih mudah dipahami pergerakan data di setiap triwulannya.

Gambar 4.1 Plot Garis Data PDRB ADHK

Data pada Gambar 4.1 merupakan data PDRB pada Provinsi Jawa Timur yang dimulai dari tahun 2010 kuartal pertama dan berakhir pada tahun 2020 kuartal kedua dalam satuan milliar rupiah. Total data yang didapat adalah 42 kuartal. Dalam Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada dua kuartal terakhir mengalami penurunan yaitu pada kuartal 41 sejumlah 408628,5 milliar rupiah dan kuartal 42 sejumlah 386356,7 milliar rupiah. Pada kuartal 41 terjadi pada bulan januari 2020 sampai dengan maret 2020, dimana pada waktu itu adalah awal mula wabah virus Covid-19 ini berdampak pada mata pencaharian masyarakat di negara Indonesia. Tepatnya pada tanggal 14 Februari 2020, Presiden Indonesia mengumumkan bahwa ada 2 warga Indonesia yan terjangkit virus tersebut. Banyak kegiatan yang dihentikan dan pekerjaan yang dihentikan karena wabah yang semakin parah. Pada kuartal 42 terjadi pada bulan april 2020 sampai dengan juni

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2020. Pada bulan ini virus Covid-19 semakin banyak, angka korban yang terjangkit semakin hari menunjukkan angka yang semakin besar. Hal tersebut memungkinkan terjadinya penurunan ekonomi pada tahun 2020 dan tahun berikutnya.

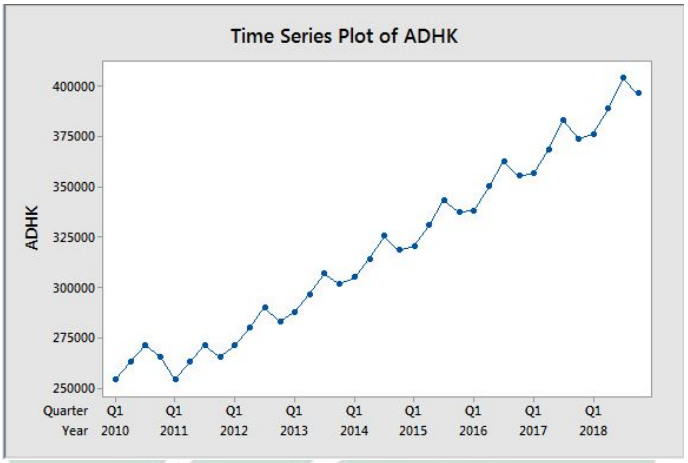
4.2. Peramalan Data Produk Domestik Regional Bruto dengan menggunakan Metode ARIMA

Metode *Autoregressive Integrates Moving Average* (ARIMA) merupakan salah satu analisis data runtun waktu yang digunakan untuk meramalkan (*forecasting*) data yang akan datang berdasarkan perilaku data masa lalu. Dalam penelitian ini yang akan dilakukan, digunakan data PDRB Atas Dasar Berlaku Provinsi Jawa Timur. Berikut adalah runtutan proses dalam metode ARIMA.

4.2.1. Identifikasi Plot *Time Series*

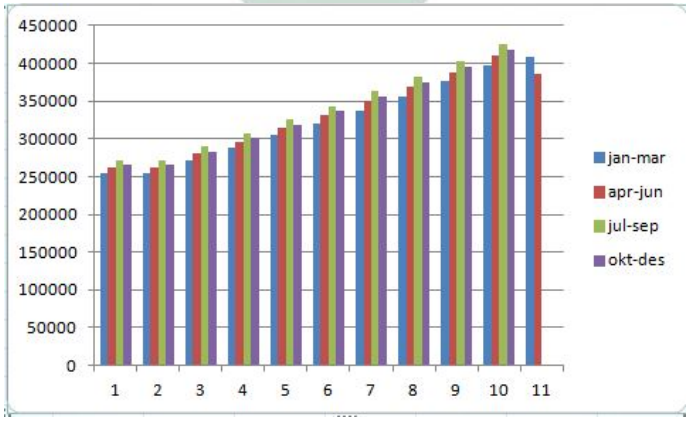
Berdasarkan data yang sudah diperoleh, maka selanjutnya dilakukan proses pengolahan data. Pengolahan data ini dilakukan untuk mengidentifikasi data dengann cara memploting data. Tujuan dari memploting data ini adalah sebagai langkah awal yang harus dilakukan sebelum melakukan *forecasting* untuk mengetahui pola data yang akan diolah. Adapun hasil *ploting* data PDRB atas dasar harga konstan (ADHK) adalah sebagai berikut :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.2 Ploting Pola Data PDRB ADHK

Pada Gambar 4.2 merupakan data Januari tahun 2010 kuartal 1 sampai dengan Desember 2018 kuartal 4. Pada Gambar 4.2 dapat diketahui jika data mengalami kenaikan yang berati data mempunyai pola trend naik dan data juga memiliki pola musiman dari plot data yang naik turun dalam jangka waktu yang tetap dan pola data yang berulang. Pola tersebut dapat di jelaskan dengan gambar yang berupa grafik pola musiman data PDRB atas dasar harga konstan pada triwulan pertama tahun 2010 sampai dengan triwulan 4 tahun 2018. Berikut ini adalah grafik pola musiman pada data.



Gambar 4.3 Grafik PDRB Atas Dasar Harga konstan Triwulan 1 Tahun 2010- Triwulan 2 Tahun 2020

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Selanjutnya,sebelum melakukan tahap analisis, data dibagi menjadi menjadi 2 yaitu data *in sempel* dan data *out sampel* atau data *training* dan *testing*. Data *in sempel* atau data *training* merupakan data yang digunakan untuk pembentuk model yang akan digunakan untuk peramalan. Sedangkan data *out sampel* atau data *testing* merupakan data yang digunakan untuk mengevaluasi hasil peramaalan model yang didapat dari data training, selain itu data *training* juga digunakan sebagai pembanding dengan hasil peramalan. Pada penelitian ini data *training* diambil dari data pada tahun Januari 2010 kuartal 1 sampai dengan Desember tahun 2018 kuartal 4 sebanyak 36 data, sedangkan untuk data *testing* diambil data pada Januari 2019 kuartal 1 sampai Juni 2020 kuartal 2 sebabanyak 6 data.

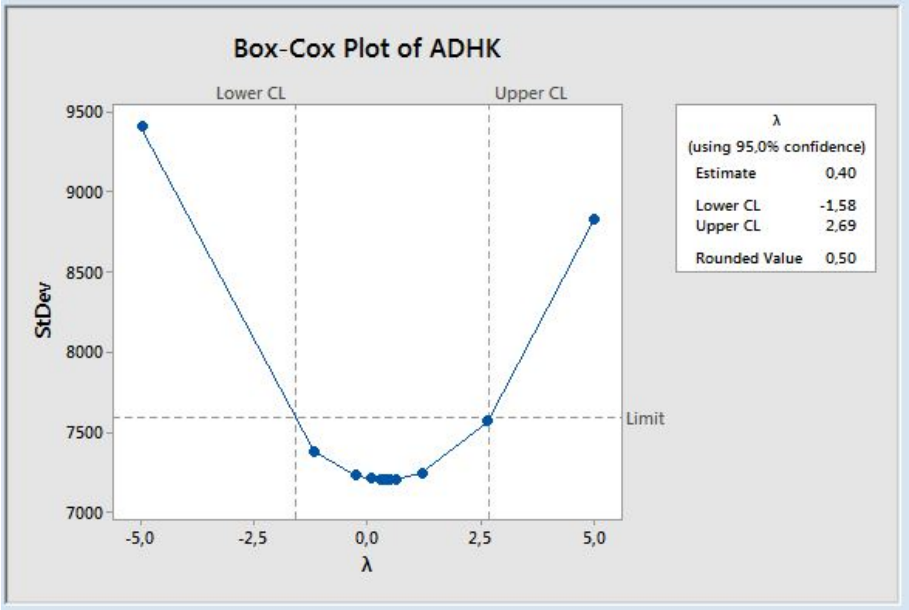
4.2.2. Identifikasi Kestasioneran Data

Setelah data dibagi menjadi data *training* dan data *testing* , maka langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi kestasioneran data, baik dalam rata-rata maupun dalam variansi. Apabila data belum stasioner maka data akan distasionerkan terlebih dahulu.

1. Stasioner dalam Variansi

   Pada tahap ini data harus dilihat apakah telah stasioner terhadap variansi atau belum. Berikut adalah plot *Box-Cox* pada data PDRB Atas Dasar Harga konstan (ADHK)

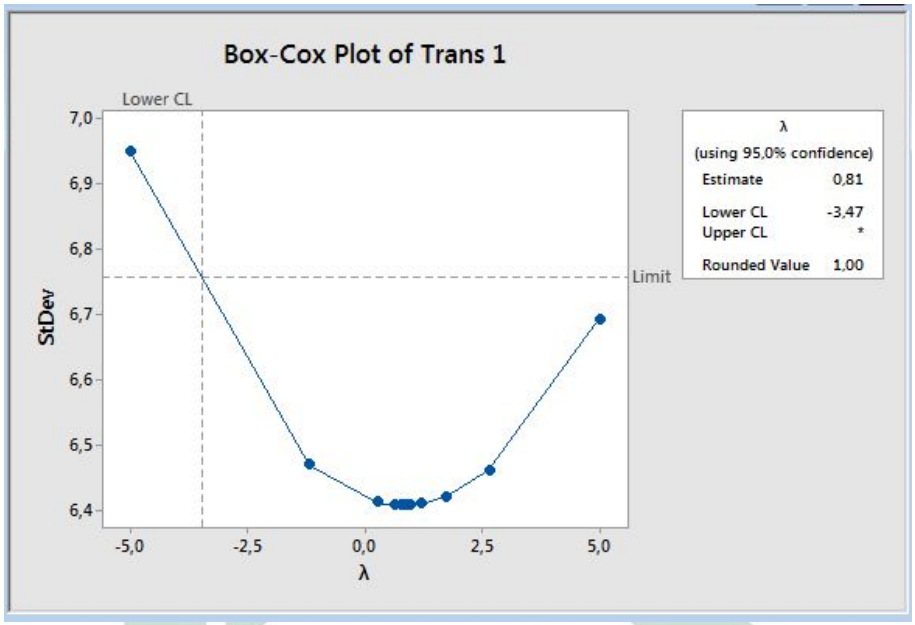
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.4 Gambar *Box-Cox* Pada Data PDRB AtasDasar Harga konstan

Pada Gambar 4.4 dapat dilihat bawaha nilai dari *Rounded Value* pada λ bernilai 0,5, sedangkan data dikatakan stasioner terhadap variansi apabila *Rounded Value* bernilai 1. Maka dari Gambar 4.4 menunjukkan bahwa data belum stasioner terhadap variansi. Langkah selanjutnya yang akan dilakukan agar *Rounded Value* bernilai 1 dan data dapat dikatan stasioner adalah dengan cara mentransformasi data tersebut. Berikut ini adalah plot *Box-Cox* pada data PDRB Atas Dasar Harga konstan yang telah di trasformasi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



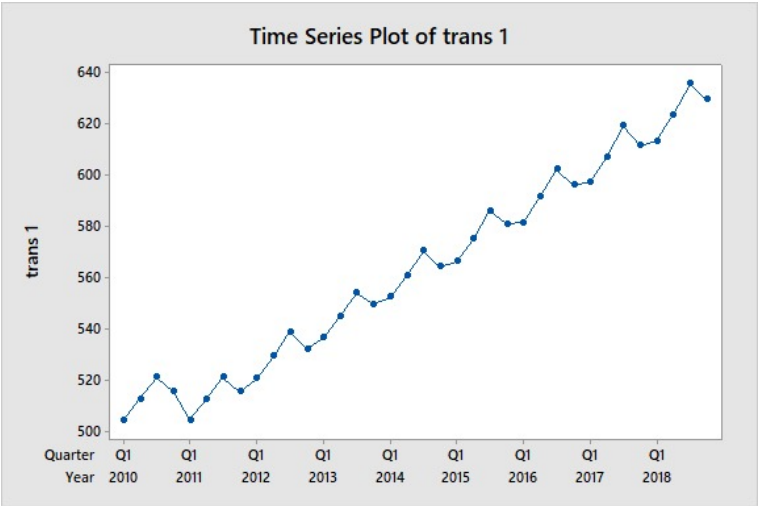
Gambar 4.5 Gambar Plot *Box-Cox* Pada Data PDRB Atas Dasar Harga konstan Setelah DiTransformasi 1 Kali

Pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa hasil *Rounded Value* pada λ bernilai 1. Maka, data PDRB Atas Dasar Harga konstan sudah stasioner terhadap Variansi setelah dilakukan transformasi sebanyak satu kali.

2. Stasioner terhadap rata-rata

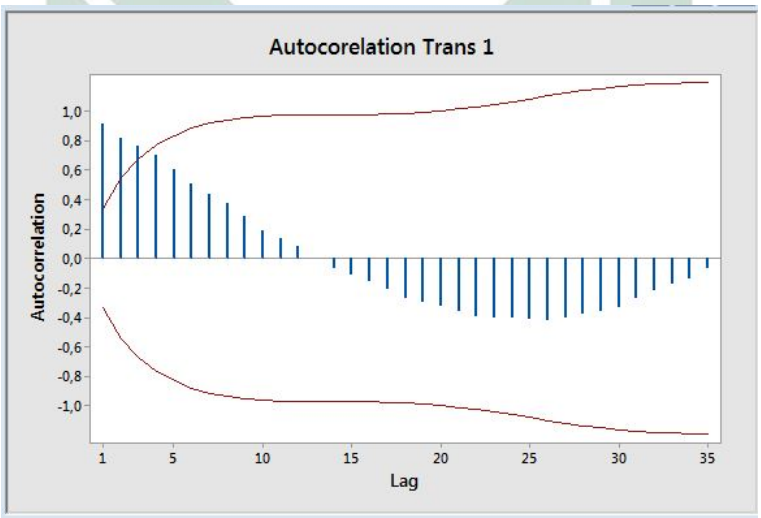
   Langkah selanjutnya setelah data telah stasioner terhadap variansi adalah data distasionerkan terhadap rata-rata atau mean. Berikut ini adalah plot data PDRB Atas Dasar Harga konstan setelah dilakukan proses transformasi sebanyak satu kali.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.6 Plot Data PDRB Atas Dasar Harga konstan setelah Transformasi 1 kali

Jika dilihat secara eksploratif pada gambar 4.6 menunjukkan bahwa data masih belum stasioner dalam rata-rata. Karena fluktuasi data belum sekitar rata-rata. Adapun cara lain untuk melihat kestasioneran data dapat dilakukan dengan melihat plot ACF. Berikut ini adalah plot ACF untuk data PDRB Atas Dasar Harga konstan yang sudah melalui tahap satu kali transformasi



Gambar 4.7 Plot ACF Pada Data PDRB Atas Dasar Harga konstan

Pada Gambar 4.7 dapat diketahui bahwa data belum stasioner. Jika dlihat pada Gambar 4.7 terlihat lag menurun secara perlahan menuju ke 0 pada lag ke 13.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

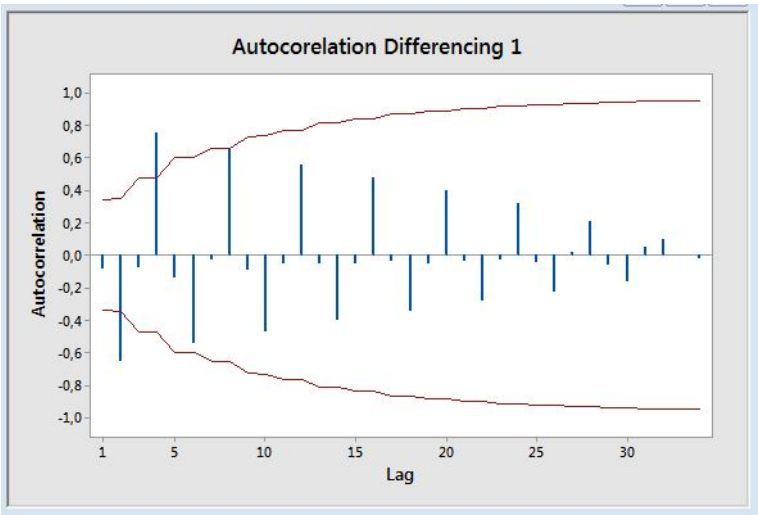
Berikut ini adalah sempel hasil perhitungan ACF pada plot data PDRB Atas Dasar Harga konstan

Tabel 4.2 Sempel Hasil Autocorrelative Function

Lag	ACF
1	0,909249318
2	0,81452955
3	0,756737996
4	0,700733633
5	0,603731073
6	0,502673891
7	0,435452111
8	0,367769346
9	0,279928986
10	0,190150566

Didapatkan dari gambar 4.7 bahwa data PDRB Atas Dasar Harga konstan di Jawa Timur menunjukkan bahwa data time series tidak stasioner dalam rata-rata karena pada grafik ACF menunjukkan lag menurun mendekati nol secara perlahan. Lag menurun secara perlahan mendekati nol pada lag ke 12. Karna data belum stasioner terhadap mean maka perlu dilakukan *differencing* agar data dapat digunakan untuk peramalan. Berikut ini adalah gambar plot ACF pada data PDRB Atas Dasar Harga konstan setelah dilakukan *differencing*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.8 Plot ACF Pada Data PDRB Atas Dasar Harga konstan setelah dilakukan *differencing*

Berikut adalah sampel hasil *differencing* pertama data PDRB Atas Dasar Harga konstan

Tabel 4.3 Sempel Hasil Autocorrelative Function

Lag	ACF
1	*
2	8,1448
3	8,4371
4	$-5,634$
5	$-10,9479$
6	8,1448
7	8,4371
8	$-5,634$
9	5,1703
10	8,7293

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berikut ini adalah plot *differencing* pertama data PDRB Atas Dasar Harga konstan.

Gambar 4.9 Plot Data PDRB Atas Dasar Harga konstan *differencing* satu kali

Setelah melalui proses *differencing* hasil plot ACF pada Gambar 4.8 dan 4.9 menunjukkan bahwa pada plot ACF menunjukkan data sudah stasioner terhadap rata-rata, dilihat dari Gambar 4.9 yang menunjukkan fluktuasi data berada disekitar rata- rata. Sehingga dapat dilanjutkan pada atahp selanjutnya. Berikut cara manual untuk perhitungan *differencing* pada plot acf adalah sebagai berikut :

$\Delta Z_t = Z_t - Z_{t-1}$

$\Delta Z_2 = 512,612 - 504,467 = 8,1448$

$\Delta Z_3 = 521,049 - 512,612 = 8,4371$

Proses menghitung ini dilakukan hingga semua data terselesaikan dalam proses *differencing*. Data yang di *differencing* ini adalah data yang telah melalui proses transformasi sebanyak satu kali.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.2.3. Identifikasi Model

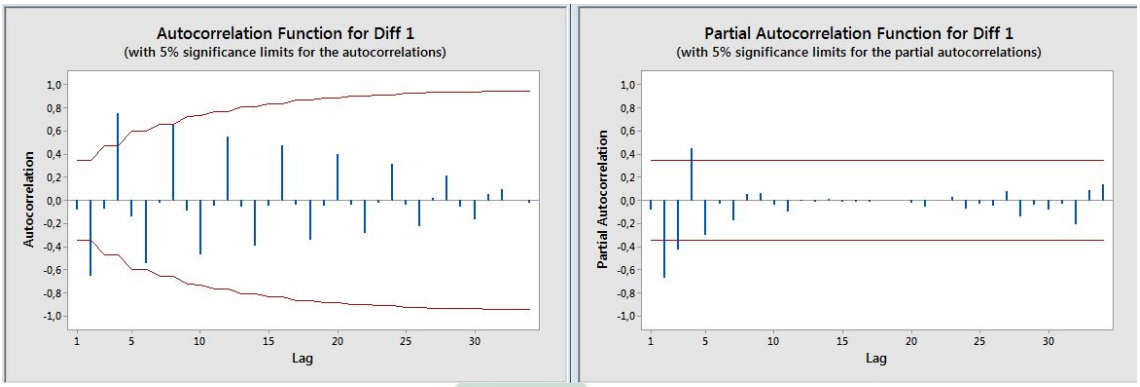
Tahap selanjutnya setelah data sudah stasioner baik dalam mean maupun variansi, maka dilanjutkan dengan identifikasi model. Hasil dari uji stasioneritas data didapatkan model sementara dari hasil uji. Model yang digunakan adalah *Autoregresi Integrated Moving Average* ARIMA (p,d,q). Model ARIMA (p,d,q), p merupakan nilai dari AR, d merupakan nilai dari banyaknya *differencing* yang telah dilakukan dan q merupakan nilai dari MA.Setelah data stasioner, maka dilakuakan proses identifikasi model. Proses pemilihan model yang tepat dilakukan dengan mengidentifikasi prde AR dan MA pada grafik ACF dan PACF.

Tabel 4.4 Pola ACF dan PACF Tidak Musiman

No	Model	ACF	PACF
1	AR(p)	dies down (menurun secara eksponensial)	Cut off (terputus) setelah lag p
2	MA(q)	cut off (terputus) setelah lag q	dies down (menurun secara eksponensial)
3	ARMA(p,q)	dies down (menurun secara eksponensial) setelah lag (q p)	dies down (menurun secara eksponensial) setelah lag (p q)

Berikut adalah gambar ACF dan PACF setelah di *differencing* sebanyak 1 kali

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.10 Plot ACF dan PACF *differencing* Satu kali

Dari Gambar 4.12 dapat diketahui perbandingan antara plot ACF dan plot PACF seperti yang dijelaskan pada Tabel 4.4, menunjukkan bahwa plot ACF memiliki pola *dies down* dan plot PACF menunjukkan pola *cut off*. Adapun dalam menentukan ke yang di maksud dengan *cut off* adalah perpotongan data dari positif ke negatif. Sedangkan *dies down* proses penurunan data dari lag awal menuju nilai nol.

Lag adalah banyaknya deret waktu atau jumlah data yang ada. Maka dapat disimpulkan data PDRB Atas Dasar Harga konstan ini memiliki model ARIMA dengan AR murni, maka nilai dari p dapat ditentukan dari dai lag pada plot PACF sedangkan ordo q dapat ditentukan dari lag pada plot ACF. Sehingga didapatkan (p.d.q) adalah (3,1,2) dengan p = 3 yang artinya 3 lag yang keluar dari batas signifikan dari gambar partial q = 2 yang artinya 2 lag yang keluar dari batas signifikan dari gambar autocorrelation dan d = 1 yaitu dari banyaknya *differencing* yang dilakukan.

Selanjutnya dilakukan *overfitting* atau praduga model ARIMA dengan ordo lain untuk menentukan model terbaik dengan cara membandingkan model mana yang memiliki error terkecil. Nilai p = 3 maka untuk untuk memnentukan model, maksimal p adalah 3 dan untuk d maksimalnya 1 sedangkan q maksimal 2.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sehingga dari identifikasi model yang telah didapatkan dari pengolahan data tersebut, praduga yang diperoleh untuk model peramalan diantaranya yaitu enam model yaitu ARIMA (3,1,2)(2,1,1)(1,1,1)(1,1,0)(2,1,2) dan (1,1,2). Praduga model sementara ini diperoleh dari pengamatan pada plot ACF dan PACF. Selanjutnya akan dilakukan uji signifikan terhadap pendugaan parameter, pengujian signifikan ini diukur dari p-value yang didapat, apabila *p-value* $<$ 0,5 maka dinyatakan signifikan dan apabila *p-value* $>$ 0,5 maka dinyatakan tidak signifikan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.5 Uji Signifikan Estimasi Paramete Pada Model Sementara

Model	Parameter	p-value	keterangan
ARIMA $(3,1,2)$	AR 1	0,000	S
	AR 2	0,000	S
	AR 2	0,000	S
	MA 1	0,001	S
	MA 2	0,000	S
ARIMA $(2,1,2)$	AR 1	0,311	TS
	AR 2	0,000	S
	MA 1	0,559	TS
	MA 2	0,000	S
ARIMA $(1,1,2)$	AR 1	0,543	TS
	MA 1	0,044	S
	MA 2	0,033	S
ARIMA $(1,1,1)$	AR 1	0,112	TS
	MA 1	0,000	S
ARIMA $(3,1,1)$	AR 1	0,000	S
	AR 2	0,000	S
	AR 3	0,000	S
	MA 1	0,000	S
ARIMA $(2,1,1)$	AR 1	0,001	S
	AR 2	0,709	TS
	MA 1	0,005	S
ARIMA $(1,1,0)$	AR 1	0,660	TS
ARIMA $(0,1,1)$	MA 1	0,000	S

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh bahwasannya dari semua model yang sudah di uji, diperoleh dua model ARIMA yang semua parameternya signifikan atau semua parameter dalam satu model mempunyai *p-value* $<$ 0,05 yaitu model ARIIMA (3,1,2) dan model ARIMA (3,1,1).

4.2.4. Uji Asumsi Residual

Setelah dilakukan identifikasi model dan estimasi parameter model sementara, selanjutnya akan dilakukan pengujian asumsi residual yaitu dengan cara uji *white noise*. Uji *white noise* merupakan salah satu cara yang digunakan untuk menguji residual dengan melihat hasil perhitungan dan uji Ljung-Box, uji asumsi residual *white noise* adalah sebagai berikut.

Hipotesis

H_0 = memenuhi *white noise*

H_1 = tidak memenuhi *white noise*

H_0 diterima apanila nilai p-value kurang dari α dan nilai signifikan adalah 0,05. Jika H_0 diterima maka secara otomatis asusmi residual bersifat *white noise*. Berikut ini adalah hasil dari uji *white noise*

Tabel 4.6 Uji Asumsi Residual

Model	Lag	p-value	Keterangan
ARIMA $(3,1,2)$	12	0,142	Signifikan
	24	0,816	Signifikan
ARIMA $(3,1,1)$	12	0,319	Signifikan
	24	0,896	Signifikan

Dari Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa model ARIMA (3,1,2) dan ARIMA

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(3,1,1) merupakan model yang telah lolos dari tahap uji estimasi parameter dan juga uji Ljung-Box, maka kedua model ARIMA tersebut dinyatakan signifikan. Adapun kriteria signifikan apabila nilai p-value pada setiap parameter $>$ 0,05

Tabel 4.7 ***white noise***

Model	Residu		
	p-value	Keputusan	Kesimpulan
$(3,1,2)$	0,05	H_0 diterima	*white noise*
$(3,1,1)$	0,05	H_0 diterima	*white noise*

Dari hasil uji asumsi residual yang telah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 4.7 diperoleh hasil kedua model yang didapatkan telah memenuhi *white noise*. Dari hasil uji kedua model, maka kedua model tersebut sudah melewati semua uji seperti uji stasioneritas dalam mean maupun variansi, uji signifikan dan juga memenuhi *white noise*.

4.3. Pemilihan Model Terbaik

Setelah melakukan beberapa tahap uji, maka tahap selanjutnya adalah pemilihan model terbaik untuk meramalkan periode selanjutnya, dengan cara dilakuakan perhitungan kesalahan yang terkecil yang kemudian akan digunakan untuk melakukan *forecasting*. Berikut ini adalah perbandingan hasil peramalan dengan menggunakan data *testing* yaitu data pada triwulan 1 pada tahun 2019 sampai dengan triwulan 2 pada tahun 2020.

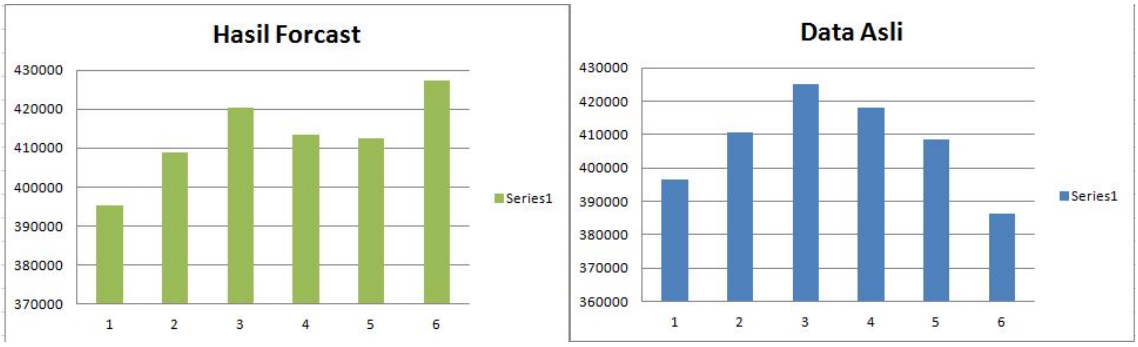
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.8 Hasil Perbandingan Data Model ARIMA $(3, 1, 2)$

Tahun	Triwulan	Data Peramalan	Data Aktual
2019	1	395273,7	396631,1
	2	408772,3	410566,6
	3	420230,7	425043,0
	4	413324,3	417902,4
2020	1	412509,5	408628,5
	2	427421,8	386356,7

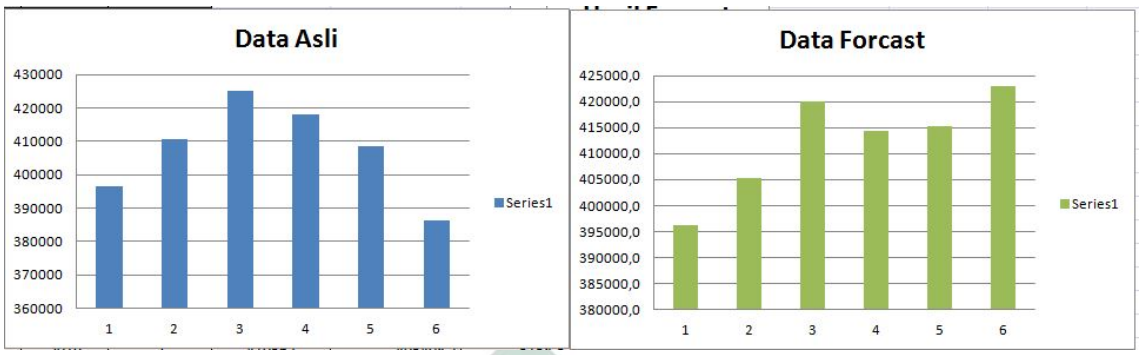
Tabel 4.9 Hasil Perbandingan Data Model ARIMA $(3, 1, 1)$

Tahun	Triwulan	Data Peramalan	Data Aktual
2019	1	396152,8	396631,1
	2	405408,1	410566,6
	3	420012,3	425043,0
	4	414280,6	417902,4
2020	1	415320,7	408628,5
	2	422928,17	386356,7



Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Model ARIMA (3,1,2)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Model ARIMA (3,1,1)

Setelah data dibentuk dari data *training* yaitu data pada triwulan 1 tahun 2010 sampai dengan triwulan 4 tahun 2018, maka dihasilkan dua model yang memwnuhi semua uji yaitu model ARIMA (3,1,2) dan ARIMA (3,1,1). Langkah terakhir dalam pemilihan model terbaik adalah dengan membandingkan nilai error pada kedua model. Perhitungan nilai error didapat dari data *testing* yang pada penelitian ini menggunakan data pada tahun 2019 dan dua triwulan awal pada tahun 2020. Data tersebut akan dibandingkan dengan data hasil peramalan dan dicari nilai error-nya. Adapun nilai error disini adalah selisih antara data asli dengan data hasil peramalan. Kerena nilai data yang besar maka agar lebih mudah dalam menganalisis nilai error, data di transformasi terlebih dahulu. Berikut data *testing* yang sudah di transformasi :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.10 Data *testing* Model ARIMA (3,1,1) Setelah Transformasi

Tahun	Triwulan	Data Aktual	Data Forcast	Error
2019	1	629,79	629,41	0,38
	2	640,75	636,72	4,04
	3	651,95	648,08	3,87
	4	646,45	643,65	2,81
2020	1	639,24	644,45	-5,21
	2	621,58	650,33	-28,75

Tabel 4.11 Data *testing* Model ARIMA (3,1,2) Setelah Transformasi

Tahun	Triwulan	Data Aktual	Data Forcast	Error
2019	1	629,8	628,7	1,1
	2	640,8	639,4	1,4
	3	652,0	648,3	3,7
	4	6646,5	642,9	3,6
2020	1	639,2	642,3	-3,0
	2	621,6	653,8	-32,2

Berikut ini adalah cara perhitungan manual dalam mencari nilai error dengan menggunakan MAD, MSE DAN MAPE

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.12 Perhitungan Error Model ARIMA (3,1,1)

Tahun	Qr	Data Aktual	Data Forcast	$\lvert Y_t - \hat{Y}_t \rvert$	$(Y_t - \hat{Y}_t)^2$	$\lvert (Y_t - \hat{Y}_t)/Y_t \rvert$
2019	1	396631,1	396152,8	478,3	228787,9	0,001
	2	410566,6	405408,1	5158,5	26610450,6	0,013
	3	425043,0	420012,3	5030,7	25307592,5	0,012
	4	417902,4	414280,6	3621,9	13117786,1	0,009
2020	1	408628,5	415320,7	6692,2	44785239,8	0,016
	2	386356,7	422928,1	36571,4	1337469271,0	0,095
Jumlah		2445128,30	2474102,54	36571,43	1447519127,93	0,145
MAD					9592,16	
RMSE					15532,33	
MAPE					0,024	

Model ARIMA $(3, 1, 1)$

$$MAD = \left|\frac{2445128{,}30 - 2474102{,}54}{6}\right| = 9592,161$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{(2445128{,}30 - 2474102{,}54)^2}{6}} = 15532,33$$

$$MAPE = \left|\frac{\frac{2445128{,}30 - 2474102{,}54}{2445128{,}30}}{6}\right| = 0,024$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.13 Perhitungan Error Model ARIMA (3,1,2)

Tahun	Qr	Data Aktual	Data Forcast	$\|Y_t - \hat{Y}_t\|$	$(Y_t - \hat{Y}_t)^2$	$\|(Y_t - \hat{Y}_t)/Y_t\|$
2019	1	396631,1	395273,7	1357,4	1842401,0	0,003
	2	410566,6	408772,3	1794,3	3219661,0	0,004
	3	425043,0	420230,7	4812,3	23158659,5	0,011
	4	417902,4	413324,3	4578,1	20959298,0	0,011
2020	1	408628,5	412509,5	3881,0	15061915,4	0,009
	2	386356,7	427421,8	41065,1	1686338382,8	0,106
Jumlah		2445128,3	2477532,1	57488,2	1750580317,9	0,146
MAD					9581,365	
RMSE					41839,94	
MAPE					0,024	

Model ARIMA $(3, 1, 2)$

$MAD = \frac{|2445128,3 - 2477532,1|}{6} = 9581,365$

$RMSE = \frac{(2445128,3 - 2477532,1)^2}{6} = 41839,94$

$MAPE = |\frac{\frac{2445128,3 - 2477532,1}{2445128,3}}{6}| = 0,024$

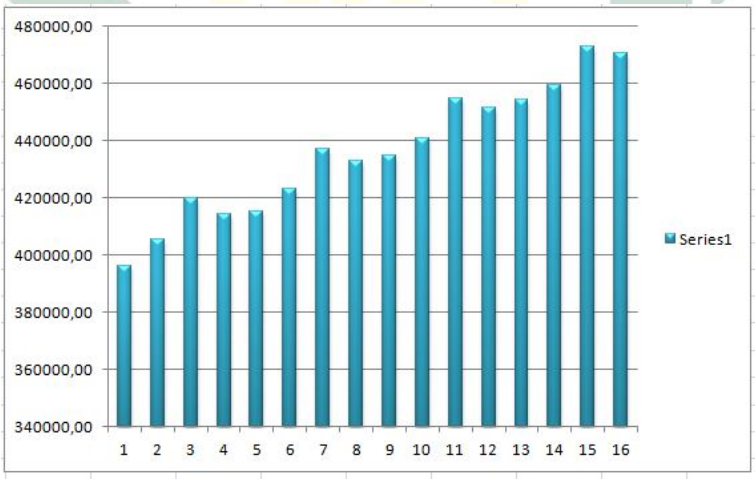
Tabel 4.14 Selisih Nilai *Error*

Model	MAD	RMSE	MAPE
$ARIMA(3, 1, 1)$	9592,16	15532,33	0,024
$ARIMA(3, 1, 2)$	9581,36	17081,08	0,024

Berdasarkan dari hasil Tabel 4.14 model yang digunakan untuk melakukan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

peramalan Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga konstan adalah model ARIMA(3,1,1) karena memiliki selisih nilai error lebih kecil yaitu dengan MAD $9592,16$ dan RMSE $15532,33$ dibandingkan dengan model ARIMA(3,1,2) dengan nilai error MAD $9581,36$ dan RMSE $17081,08$. Nilai MAPE pada model ARIMA(3,1,1)sebesar 0,024 atau 2% yang mana nilai tersebut kurang dari 10 persen menunjukkan bahwa model sangat baik digunakan untuk peramalan. Begitu pula nilai MAPE dari ARIMA(3,1,2) sebesar 0,024 yang menunjukkan model ARIMA (3,1,2) juga baik digunakan untuk peramalan. Akan tetapi jika dibandingkan nilai MAPE pada model ARIMA(3,1,1) lebih kecil dari pada nilai MAPE dari model ARIMA(3,1,2). Jadi model yang digunakan untuk meramalkan data PDRB Atas dasar Harga konstan adalah model ARIMA(3,1,1). Berikut ini adalah grafik data dari tahun 2019 sampai dengan triwulan 4 yahun 2022 setelah peramalan



Gambar 4.13 Grafik Data PDRB 2019-2022

Dari hasil peramalan Grafik 4.13 menunjukkan nilai dari data PDRB atas dasar harga konstan mengalami kenaikan di setiap triwulannya. Berikut ini adalah hasil peramalan untuk periode 2020 triwulan 3, triwulan 4, periode 2021 dan periode 2022

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.15 Data Hasil Peramalan

Tahun	Triwulan	Hasil Peramalan
2020	3	437034,70
	4	432829,78
2021	1	434722,64
	2	440978,34
	3	454602,27
	4	451647,17
2022	1	454374,41
	2	459525,36
	3	472701,63
	4	470757,91

Pada Grafik 4.13 merupakan data PDRB atas dasar harga konstan triwulan 1 tahun 2019 sampai dengan data PDRB atas dasar harga konstan pada triwulan 4 2022. Jika diperhatikan pada grafik ke 6 yang merupakan hasil peramalan data, menunjukkann data mengalami kenaikan pada triwulan 3 pada tahun 2020 yaitu sebesar 437034,7 yang artinya setelah masa pandemi Covid-19 pada triwulan 1 dan triwulan 2 yang mengalami penurunan pada triwulan 3 mengalami kenaikan walaupun tidak signifikan. Kemudian menurun kembali pada triwulan 4 tahun 2020 sebesar 432829,8. Pada triwulan 1 tahun 2021 mengalami kenaikan sebesar 434722,6 sampai dengan triwulan 4 2021, hal tersebut dapat diartikan bahwa PDRB pada tahun tersebut mengalami kemajuan begitupula pada tahun 2022. Dengan demikian pada masa setelah Pandemi Covid-19 ini, teknik ukur kinerja Perekonomian Provinsi Jawa Timur dapat diprediksikan mengalami peningkatan di

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

setiap triwulannya. Hasil penelitian ini juga menunjukkan laju pertumbuhan PDRB bertambah sebanyak 13% , kemudian di triwulan-triwulan berikutnya trendnya cenderung konstan dengan rata-rata perubahan laju pertumbuhan kurang dari 4%

Model yang digunakan dalam peramalan ini adalah model ARIMA (3,1,1) yang meiliki nilai MAD sebesar 9592,16, RMSE sebesar 15532,33 dan MAPE sebesar 0,024. Berdasarkan kriterian MAPE sebesar 0,024 atau 2% menunjukkan bahwa model ARIMA (3,1,1) memiliki range MAPE $< 10\%$ yang artinya memiliki keakuratan peramalan sangat baik, didukung dengan nilai MAD dan MSE yang bernilai lebih kecil dari model ARIMA yang telah diuji, menunjukkan nilai error yang didapat dari model ARIMA (3,1,1) memiliki nilai error yang bernilai kecil sehingga dapat dikatakan peramalan mempunyai keakuratan yang baik.

Hasil penelitian ini mempunyai hasil yang sama dengan penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh Desy Yuliana Dalimunthe (2017) dengan menggunakan data PDRB bangka belitung memiliki jenis data yang sama dengan data PDRB pada penelitian ini yaitu data berpola trend naik, yang artinya data PDRB provinsi Jawa Timur mengalami kenaikan di setiap periode berdasarkan histories yang tersedia. penelitian ini menghasilkan metode ARIMA dengan AR murni yang mana model ARIMA terbaik adalah ARIMA dengan ordo (3,1,1). Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan metode ARIMA sebagai peramalan data PDRB, menghasilkan model ARIMA dengan AR murni.

Menurut dari data Badan Pusat Statistik Jawa Timur menunjukkan bahwa perekonomian Jawa Timur yang diukur berdasarkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan mengalami penurunan pada triwulan ke 3. Hal tersebut relatif tidak jauh berbeda dengan hasil peramalan penelitian ini. Hal

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tersebut dikarenakan karena pada triwulan 3 kondisi dari menyebarnya virus Covid-19 semakin meningkat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini akan diberikan simpulan dan saran-saran yang dapat diambil berdasarkan materi-materi yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya.

5.1. Simpulan

Simpulan yang dapat diambil penulis setelah menyelesaikan pembuatan skripsi ini adalah :

1. Dari hasl identifikasi serta analisis yang telah dilakuakan dengan metode ARIMA didapatkan model terbaik untuk Peramalan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Provini Jawa Timur adalah model ARIMA (3,1,1) dan ARIMA (3,1,2). dengan membandingkan nilai dari MAD, MSE dan MAPE, maka model yang diambil adalah model ARIMA dengan ordo (3,1,1) karna memiliki nilai error yang lebih kecil.

2. Perhitungan nilai error pada model ARIMA (3,1,1) dengan menggunakan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* RMSE dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Nilai MAD yang didapatkan adalah sebesar 9592,16, nilai RMSE sebesar 15532,33 dan nilai MAPE sebesar 2%. Nilai MAD dan RMSE memiliki nilai yang terkecil diantara model lainnya sehingga memiliki keakuratan yang lebih baik daripada model lainnya. Didukung dengan nilai MAPE sebesar 2%, ysng memiliki range dibawah 10 persen yang artinya model peramalan sangat baik.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Hasil peramalan data menunjukkan kenaikan pada tahun 2020 triwulan 3 sebesae 437034,7 dan menurun lagi pada triwulan 4 tahun 2020 sebesar 432829,8, hal tersebut menunjukkan bahwa setelah wabah covid-19 PDTB di Provinsi Jawa Timur membaik di triwulan 3 dan kembali menurun pada triwulan 4.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk penelitian selanjutnya penulis menyarankan untuk mencoba dengan metode lain seperti *Fuzzy Time Series*, *Exponential Smoothing* dan lain-lain. Kemudian karena pada penelitian ini hanya menggunakan data sebanyak 36 data maka pada penelitian selanjutnya penulis juga berhara agar menggunakan data lebih banyak.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Aidah. (2011). *Model Time Series Autoregressive Untuk Peramalan Tingkat Inflasi* . Pekanbaru. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Akbar. (2019). *Analisis Perubagan Struktur Ekonomi Dan Penyerapan Tenaga Kerja Berdaarkan Pendekatan Shift Share, Input-Output Dan ARIMA Di Provinsi Jambi Periode Tahun 2001-2016* . Malang. Universitas Brawijaya

Anwary, A. A. (2011). *Proyeksi Investasi Tenaga Kerja dan Pertumbuhan Ekonomi di Kabupaten atau Kota Kawa Barat tahun 2015-2019*, Jakarta, Universitas Syarif Hidayatulloh.

Armadhan, Vallerio. R. (2015). *Prediksi Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika Menggunakan Metode Fuxxy Time Series*. Universitas Diponegoro.

Arsyad, L. (1995). *Peramalan Bisnis*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Astutik, Sri R.P.(2018). *Peramalan Inflasi di Demak Menggunakan Metode ARIMA Berbantuan Software R dan MINITAB*. Prosiding Seminar Nasional Matematika. Universitas Negeri Semarang. Semarang.

Badan Pusat Statistik, BPS. *BankIndonesia.go.id: Laporan Perekonomian Provinsi Jawa timur Mei 2019*. Diakses pada 28 Mei 2019; *https://www.bi.go.id/id/publikasi/kajian-ekonomi-regional/jatim/Pages/Laporan-Perekonomian-Provinsi-Jawa-Timur-Mei-2019.aspx*; Internet.

Bando, H. & Sri, Y. (2012). *Peramalan Produksi Kelapa Sawit Berdasarkan*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Intensitas Curah Hujan Menggunakan Metode ARIMA Studi Kasus Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah. Artikel Ilmiah, 19.

Baldigara, T. & Mamula, M. (2015). *Modelling International Touris Demand Using*. Journal of Tourism and Hospitality Management Vol.21 No.1.

Budi, D.S. & Maulana, Noval.D. & Candra Dewi (2018). *Implementasi Metode Support Vector Rehression (SVR) Dalam Peramalan penjualan Roti*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol.3 No.3.

Cryer, J. D. & Chan, K. S. (2008). *Time Series Analysis with Application in R*. New York. Springer

Dalimuthe. & Yuliana, Desy.(2017). *Analisis Peramalan Data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Sebagai Tolak Ukur Kinerja Perekonomian Provinsi Kepulauan Bangka Belitung* . Integrated Journal of Business and Economic (IJBE) Vol.1 No.1.

Desvina, A. P. & Anggraini, Deviwillis.(2017). *Peramalan Curah Hujan di Kecamatan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar Menggunakan Metode Box-jenkins*. Jurnal Sains MAtematika Vol.3 No.1.

Desvina, A. P. & Fahmi, K. (2015). *Penerapan Metode Box-Jenkins Dalam Meramalkan Indeks Harga Konsumen Di Kota Pekanbaru*. Jurnal Sains Matematika dan Statistika Vol. 1 No. 1.

Efendi, S. R. (2017). *Analisis Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api dengan Metode SARIMA*. Yogyakarta. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Ekananda, M. (2014). *Analisis Time Series*. Jakarta. Mitra Wacana Media.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Fahmi, M. (2017). *Peramalan Kebutuhan Pelumas Castrol di PT. ASTRA Internasional Daihatsu Dengan Metode ARIMA Untuk Optimasi Persediaan*. Makassar . Universitas Islam Negeri Alauddin.

Firmansyah, Fikri. *TribunNews.com: Kondisi Ekonomi Jatim di Tengah Pandemi Covid-19 Versi BPS*. Diakses pada 19 Mei 2020; *https://jatim.tribunnews.com/2020/05/19/kondisi-ekonomi-jatim-di-tengah-pandemi-corona-versi-bps-tumbuh-304-persen-ini-rinciannya*; Internet.

Gooijer, J. D. & Hyndman, R. J. (2006). *25 Years of Time SeriesForecasting*. International Journal of Forecasting. Vol.22 no. 443-473 .

Hakim, Lukman. *SindoNews.com: Pandemi Covid-19 Tekan Ekonomi Jatim*. Diakses pada 06 Mei 2020; *https://daerah.sindonews.com/read/19111/704/pandemi-covid-19-tekan-ekonomi-jatim-1588745119*; Internet.

Hamdani, M. & Santosa, P. S. (2007). *Statistika Deskriptif dalam Bidang Ekonomi dan Niaga*. Jakarta. Erlangga.

Hanke, J. E. & Wichers, D. W. (2007). *Business Forecasting Eight Edition*. New Jersey. Pearson Prentice Hall.

Hariani, Tuti., 2017, *Peramalan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Sulawesi Selatan Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series*, Makassar, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar,

Hartati.(2017). *Penggunaan Metode ARIMA Dalam Meramal Pergerakan Inflasi*. Jurnal Matematika Sains dan Teknologi Hal 1-10.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasan, M. Iqbal.(2002). *Pokok-pokok Metodologi Penelitian dan Aplikasi*. Bogor. Ghalia Indonesia.

Hendikawati, P.(2015). *Peramalan Data Runtun Waktu Metode dan Aplikasinya dengan Minitab dan Eviews*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Hutasuhut, A.H., Anggraini, W., & Tyasnurita, R. (2014). *Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunak Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) di CV.Asia*. Jurnal Teknik Pomits Vol.3 No.2. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Ilmiah, M. (2018). *Aplikasi Metode Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average dan Winter's Exponential Smoothing untuk Meramalkan Omzet Koperasi Al-Kautsar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Ampel*. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya.

kanalsatu.com: Dilanda Pamdemi Pertumbuhan Ekonomi Mlelandai. Diakses pada 06 Mei 2020; *https://kanalsatu.com/id/post/54550/dilanda-pandemi–pertumbuhan-ekonomi-jatim-melandai/dilanda-pandemi–pertumbuhan-ekonomi-jatim-melandai*; Internet.

Lubis, D.A., Johra, M. B., & Darmawan, G. (2017). *Peramalan Indeks Harga Konsumen Dengan Metode Singular Spectral Analysis (SSA)dan Seasonal Autoregresive Integrated Moving Average (SARIMA)*. MANTIK Vol.03 No.02, 76-82.

Markidarkis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. S. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta, Erlangga.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Mukhlis, Syahrial, M. Nasir, & Elvina. (2019). *Estimasi Inflasi Di Kota Lhokseumawe Dengan Metode Box Jenkinns Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*. Banda Aceh. Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe Vol.3 No.1.

Mulyana. (2004). *Analisis Data Time Series*. Bandung. Universitas Padjajaran.

Mulyono, S. (2000). *Peamalan Bisnis dan Ekonometrika Edisi Pertama*. Yogyakarta .BPFE.

Munawaroh,A. H., 2010, *Peramalan Jumlah Penumpang pada PT. Angkasa Pura I (PERSERO) Kantor Cabang Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta dengan Metode Winter's Exponential Smoothing dan Seasonal ARIMA*, Yogyakarta, Universitas Negeri Yogyakarta,

Oktafiaendah. (2014). *Analisis Time Series*. Worspress.com.

Pamungkas, M. B. & Wibowo, Arief.(2018). *Aplikasi Metode ARIMA Box-Jenkins Untuk Meramalkan Kasus DBD di Provinsi Jawa Timur*. The Indonesian Journal Vol.13 No.2. Universitas Airlangga Surabaya

Penyusun, T. (2011). *Seminar Nasional Statistika Universitas Diponegoro*. Semarang. Universitas Diponegoro.

Purnomo, F. S. (2015). *Penggunaan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Untuk Prakiraan Beban Konsumsi Listrik JAngka Pendek (Short Term Forecasting)*. Semarang. Universitas Negeri Semarang.

Santoso, S. (2009). *Business Forecasting*. Jakarta. PT. Elex Media Komputer.

Santoso, Singgih. (2000). *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*. Jakarta. PT. Elex Media Komputer.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Saputri, A. R. (2019). *Metode Penghalusan Eksponensial Holt-Winter dan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*. Bandar Lampung. Universitas Lampung.

Sulistini, N. S. (2015). *Pedoman Praktis Penghitungan PDRB Kabupaten/Kota Buku 1*. Jakarta. Badan Pusat Statistik .

Susilowati, H., 2016, *Peramalan PDRB Kabupaten Tulang Bawang Dengan Metode Fuzzy Mamdani Dan Regresi Berganda*, Bandar Lampung, Universitas Lampung,

Tantika, H. N. (2018). *Metode Seasonal ARIMA untuk Meramalkan Produksi Kopi dengan Indikator Curah Hujan Menggunakan Aplikasi R di Kabupaten Lampung Barat*. Lampung . Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Timur, T. P. (2020). *Produksi Domestik Regional Bruto Provinsi Jawa Timur Menurut Pengeluaran*. Surabaya. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur.

Triyandini, H. (2017). *Peramalan Jumlah KUnjungan WIsata TMII Menggunakan Metode Seasonal ARIMA (SARIMA)*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Ukhra, A. U. (2014). *Pemodelan dan Peramalan Data Deret Waktu dengan Metode Seasonal ARIMA (SARIMA)*. Jurnal Matematika UNAND Vol.3 No.3, 59-67

Utama, Made. S. & Wirawan, I Gusti.P. N.(2014). *Model Box-Jenkins Dalam Rangka Peramalan Produk Domestik Regional Bruto Provinsi Bali*. Jurnal Buletin Studi Ekonomi Vol.19 No.1. Universitas UDAYANA

Wahyuni, Y. (2011). *Dasar-dasar Statistika Deskriptif*. Yogyakarta. Nuha Medika.

Waititu, A. G. & Kiboro, J. M. (2015). *Forecasting Inflation Rate in Kenya Using SARIMA Model* . American Journal of Theoretical and Applied Statistic Vol.4 No.1 15-19.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Wanayasa, I Gusti. N. A. (2012). *Peramalan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Bali Dengan menggunakan Metode Fuzzy Time Series* . E-jurnal Matematika Vol.1 No.1.

Wei, W. W. (2006). *Time Series Analysis Unvariate and Multivariate Methods Second Edition*. United State of America. Addision-Wesley Publishing Company.

Wellyanti, Brilliana., 2019, *Peramalan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi Bali Triwulanan (Q-To-Q) Tahun Dasar 2010 Dengan Model Arima*, Jurnal Ekonomi Kuantitati Terapan Vol. 12 No. 1

Widiani, Dwi., 2020, *Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Timur Menurut Lapangan Usaha 2015-2019*, Surabaya, Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur,

Wulandari, Rosita. A. & Gerwono, Rahmat. (2019). *Metode Autoregressive Integrated Moving Averaga(ARIMA) dan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) Dalam Anlisis Curah Hujan*. Berkala Fisika Vol.22 No.1. Universitas Diponegoro/ Semarang

...

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id