

**PENERAPAN MODEL *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED
MOVING AVERAGE* (ARIMA) UNTUK PERAMALAN INDEKS
HARGA KONSUMEN DI PROVINSI JAWA BARAT**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada
Program Studi Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pakuan

Disusun Oleh:

Amara Pratami

064118032



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2023**

Bismillahirrahmanirrahim...

Alhamdulillahirabbilalamin... puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terimakasih saya ucapkan kepada keluarga tersayang, terkhusus kedua orang tua saya Ibu Sri Budi Yanti dan Bapak Suko Prasajo, adik saya Karena Prasanti, serta kerabat yang telah memberikan semangat, motivasi, dan doa-doa untuk saya. Berkat hal itu, saya dapat kembali semangat dalam menghadapi semua kendala dan masalah dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terimakasih untuk Ibu Dr. Ir. Fitria Virgantari, M.Si dan Ibu Ani Andriyati, M.Si yang telah membimbing dan memberikan motivasi dalam menyusun skripsi ini. Saya ucapkan terimakasih kepada seluruh dosen dan staf Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa kuliah sehingga dapat dijadikan bekal menuju masa depan. Semoga apa yang diberikan, akan dibalas dengan berlipat kebaikan oleh Allah SWT.

Terimakasih untuk sahabat saya (Alya Fadhilah, Tiara Mulyasari, dan Tiara Skilla Amelia), rekan-rekan seperjuangan lainnya (Putri Dwi Fadila, Nida Hafiyya, Nur Hidayati, Afif Febriawan) serta untuk sahabat saya pada saat disekolah (Nabil, Ajeng, Bina, Dini, Ninda, Fashya, Bella, Damel, Iky, Gita, Fadhila, Mia, Ferren) telah memberikan saya dukungan yang luar biasa. Terimakasih untuk semua cinta, kasih dan cerita manisnya, semoga kebahagiaan selalu menghampiri kita semua.

Tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada teman-teman Program Studi Matematika Angkatan 2018 yang lainnya dan Himpunan Mahasiswa Matematika yang telah memberikan dukungan selama saya menuntut ilmu.

Alhamdulillah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan terimakasih kepada pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Aamiin Ya Rabbal Aalamiin.

HALAMAN PENGESAHAN

NAMA : AMARA PRATAMI
NPM : 064118032
JUDUL : PENERAPAN MODEL *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE* (ARIMA) UNTUK PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN DI PROVINSI JAWA BARAT

Bogor, Maret 2023

Menyetujui,

Pembimbing Pendamping



Ani Andriyati., M.Si

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Fitria Virgantari., M.Si

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Ir. Fitria Virgantari., M.Si

Dekan FMIPA



Asep Denih, S. Kom., M.Sc., Ph.D.

**SURAT PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER
INFORMASI SERTA PELIMPAHAN KEKAYAAN
INTELEKTUAL DI UNIVERSITAS PAKUAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amara Pratami

NPM : 064118032

Judul Skripsi : Penerapan Model *Autoregressive Integrated Moving Average*
(ARIMA) Untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen di Provinsi
Jawa Barat

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi di atas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, Maret 2023



Amara Pratami

NPM. 064118032

RIWAYAT HIDUP



Amara Pratami, lahir di Kota Jakarta pada tanggal 31 Mei 2000. Anak pertama dari dua bersaudara merupakan putri dari Suko Prasajo dan Sri Budi Yanti. Penulis menyelesaikan Pendidikan formal dimulai dari Sekolah Dasar pada tahun 2012 di SD Negeri Anyelir 1 Depok. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Islam Al-Muhajirin Depok dan tamat pada tahun 2015. Kemudian

melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Sejahtera 1 Depok dan tamat pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis melanjutkan Pendidikan Strata Satu di Universitas Pakuan Bogor pada Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Pada tahun 2020 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Badan Pusat Statistik Depok. Selain itu, penulis mengikuti program Kampus Mengajar Angkatan 1 pada tahun 2021.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Matematika (HIMATIKA) Universitas Pakuan Bogor. Pada periode 2020/2021 sebagai Bendahara 2 dan pada periode 2022 sebagai Bendahara 1.

RINGKASAN

AMARA PRATAMI, Penerapan Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) Untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat. Dibimbing oleh FITRIA VIRGANTARI dan ANI ANDRIYATI.

Indeks harga konsumen merupakan rata-rata perubahan harga dari kumpulan barang dan jasa yang dikonsumsi oleh masyarakat dalam kurun waktu tertentu. Indeks harga konsumen berguna untuk mengetahui tingkat pertumbuhan pendapatan dan harga yang dapat dijadikan sebagai indikator ekonomi serta sebagai tolak ukur pada biaya produksi. Peramalan merupakan suatu perkiraan mengenai keadaan di masa yang akan datang. Peramalan dilakukan untuk mengetahui peristiwa yang akan terjadi sehingga dapat melakukan tindakan yang tepat. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan analisis data runtun waktu untuk digunakan pada peramalan data yang akan datang berdasarkan data masa lalu. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan model dan meramalkan indeks harga konsumen di Provinsi Jawa Barat bulan Januari 2023 – Juni 2023. Data yang digunakan yaitu data bulanan indeks harga konsumen di Provinsi Jawa Barat pada bulan Januari 2014 – Desember 2022 data dibagi menjadi dua bagian yaitu data *training* data pada bulan Januari 2014 – Maret 2022 kemudian data *testing* data pada bulan April – Desember 2022. Hasil penelitian peramalan indeks harga konsumen didapatkan model yang terbaik yaitu model ARIMA (2,1,2) karena memiliki parameter yang signifikan, bersifat *White Noise*, dan memiliki MAPE sebesar 3,256%. Hasil peramalan model ARIMA (2,1,2) menghasilkan nilai yang tertinggi pada bulan April 2023 sebesar 110,267 dan nilai yang terkecil pada bulan Juni 2023 sebesar 109,051.

Kata kunci: Peramalan, Indeks Harga Konsumen, Model ARIMA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan penelitian ini yang berjudul **“Penerapan Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat”**.

Penelitian ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika Program Studi Matematika fakultas MIPA Universitas Pakuan. Penulis ingin menyampaikan terima kasih atas bimbingan, dukungan, doa, dan bantuannya dari beberapa pihak. Ucapan terima kasih tersebut penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Ir. Fitria Virgantari, M.Si selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan dan selaku pembimbing utama.
2. Ani Andriyati, M.Si selaku pembimbing pendamping.
3. Kedua orang tua dan adik yang selalu memberikan dukungan.
4. Teman-teman dan semua pihak yang sudah membantu.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dari pihak manapun. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bogor, Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN\	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
1.4 Manfaat	2
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Indeks Harga Konsumen	4
2.2 Peramalan.....	4
2.3 Analisis Deret Waktu	5
2.4 Stasioner.....	6
2.5 <i>Autocorrelation Function (ACF)</i>	8
2.6 <i>Partial Corelation Function (PACF)</i>	9
2.7 Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i>	9
2.7.1 <i>Autoregressive (AR)</i>	10
2.7.2 <i>Moving Average (MA)</i>	11
2.7.3 <i>Autoregressive Moving Average (ARMA)</i>	12
2.7.4 Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i>	12
2.8 Identifikasi Model	13

2.9	Estimasi Parameter	14
2.10	Pemeriksaan diagnostik	16
2.11	<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	17
BAB III.....		18
METODOLOGI PENELITIAN.....		18
3.1	Data.....	18
3.2	Tahapan Analisis	18
BAB IV		21
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		21
4.1	Deskripsi Data.....	21
4.2	Identifikasi Kestasioneran Data.....	21
4.3	Identifikasi Model	25
4.4	Estimasi Parameter Model.....	26
4.5	Pemeriksaan diagnostik	27
4.6	Pemilihan Model Terbaik	28
4.7	Peramalan.....	30
BAB V.....		32
PENUTUP.....		32
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran	32
DAFTAR PUSTAKA		31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Pola trend	5
2. Pola siklis	6
3. Pola musiman	6
4. Pola stasioner	6
5. Flowchart tahapan analisis	20
6. Plot Data Bulanan Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat	21
7. Uji ADF Data Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat.....	22
8. Plot ACF Data Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat.....	22
9. Plot PACF Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat.....	23
10. Plot Data Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat hasil <i>differencing</i> ...	23
11. Plot ACF pada Data IHK Provinsi Jawa Barat hasil <i>differencing</i>	24
12. Plot PACF pada Data IHK Provinsi Jawa Barat hasil <i>differencing</i>	24
13. Hasil Uji ADF data <i>differencing</i>	25
14. Plot EACF	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Identifikasi grafik ACF dan PACF	13
2. Hipotesis Parameter Model AR dan MA	15
3. Uji Signifikansi Estimasi Parameter Model	26
4. Hasil Uji <i>White noise</i>	28
5. Hasil Perhitungan nilai MAPE Model ARIMA (2,1,2)	29
6. Hasil Perhitungan nilai MAPE Model ARIMA (4,1,4).....	29
7. Hasil Peramalan Model ARIMA (2,1,2)	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data IHK Provinsi Jawa Barat pada bulan Januari 2014 – Desember 2022	34
2. Hasil Output Model ARIMA (1,1,5).....	36
3. Hasil Output Model ARIMA (2,1,2).....	38
4. Hasil Output Model ARIMA (2,1,3).....	40
5. Hasil Output Model ARIMA (2,1,4).....	42
6. Hasil Output Model ARIMA (4,1,4).....	43
7. Hasil Output Model ARIMA (5,1,1).....	45
8. Hasil Peramalan Model ARIMA (2,1,2)	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indeks Harga Konsumen memiliki peranan penting dalam perekonomian sebagai dasar perhitungan inflasi. Perkembangan Indeks Harga Konsumen dapat dilihat dari tingkat harga suatu barang dan jasa yang dibeli masyarakat. Indeks Harga Konsumen berguna untuk mengetahui tingkat pertumbuhan pendapatan dan harga yang dapat dijadikan sebagai indikator ekonomi serta sebagai tolak ukur pada biaya produksi.

Menurut data yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik, inflasi Provinsi Jawa Barat pada tahun 2018 tercatat sebesar 3,54% lalu pada tahun 2019 tercatat sebesar 3,21% dan pada tahun 2020 tercatat sebesar 2,18%. Kemudian Koordinator Fungsi Statistik dan Distribusi Badan Pusat Statistik Jawa Barat mengatakan, inflasi di tahun 2021 sebesar 1,69%. Angka ini sangat rendah jika di lihat sejak dua tahun terakhir. Penyebab rendahnya inflasi di Provinsi Jawa Barat yaitu beberapa produk mengalami deflasi. Setiap tahunnya Provinsi Jawa Barat yang mengalami inflasi pada indeks harga konsumen yaitu pada kelompok makanan.

Permasalahan ekonomi yang sering terjadi di Indonesia yaitu inflasi. Pemerintah harus memperhatikannya karena hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Dilakukannya penghitungan inflasi dengan memanfaatkan nilai perubahan indeks harga konsumen dengan mengasumsikan bahwa indeks harga konsumen dapat menggambarkan kondisi pasar. Indeks harga konsumen dapat membantu masyarakat dalam mengukur banyaknya pendapatan yang harus bertambah agar dapat bertahan hidup.

Data indeks harga konsumen merupakan data *time series* yang setiap bulannya dikumpulkan untuk mengetahui jumlah indeks harga konsumen (Lestari dan Darsyah, 2018). Setiap bulannya data indeks harga konsumen mengalami kenaikan atau penurunan sehingga dapat melakukan peramalan untuk memprediksi masa yang akan datang. Model yang sering digunakan pada

peramalan yaitu *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Peramalan tersebut didasarkan pada perhitungan statistik. Kelebihan model ARIMA dapat menerima semua jenis data dan harus melakukan proses stasioner dahulu. Model ARIMA ini sangat cocok untuk peramalan jangka pendek karena tingkat akurasi peramalan yang cukup tinggi (Wulandari dan Gernowo , 2019).

Mokorimban dkk (2021) menggunakan metode ARIMA dalam model intervensi terhadap indeks harga konsumen di Kota Manado menghasilkan bahwa model ARIMA terbaik didapatkan yaitu ARIMA (0,1,1) dan menghasilkan data peramalan yang tidak jauh berbeda dengan data aktual hanya memiliki selisih 0 sampai 1,5. Selain itu, Mukron dkk (2021) menggunakan metode ARIMA untuk peramalan indeks harga konsumen di Indonesia hasil penelitiannya menunjukkan bahwa model ARIMA terbaik didapatkan yaitu ARIMA (2,1,3). Hal ini menunjukkan metode ARIMA untuk peramalan dapat memberikan hasil terbaik. Berdasarkan latar belakang, maka judul yang diambil yaitu **“Penerapan Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) Untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat”**.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan model dan meramalkan indeks harga konsumen di Provinsi Jawa Barat bulan Januari 2023 – Juni 2023 dengan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah :

1. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data bulanan indeks harga konsumen Provinsi Jawa Barat pada Januari 2014 sampai Desember 2022.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini untuk mengetahui gambaran inflasi dan deflasi suatu barang dan jasa yang akan memberikan informasi mengenai perkembangan

ekonomi kepada pemerintah agar dapat menentukan kebijakan serta strategi yang tepat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Indeks Harga Konsumen

Indeks harga konsumen merupakan rata-rata perubahan harga dari kumpulan barang dan jasa yang dikonsumsi oleh masyarakat dalam kurun waktu tertentu. Jenis dari barang dan jasa dibagi menjadi beberapa macam kelompok yaitu kelompok bahan makanan; kelompok makanan jadi, minuman, tembakau; kelompok perumahan, air, listrik, gas dan bahan bakar; kelompok sandang; kelompok kesehatan,; kelompok pendidikan, rekreasi dan olahraga; kelompok transportasi, komunikasi dan jasa keuangan (Badan Pusat Statistik, 2022).

Indeks harga konsumen dihitung dari hasil pengolahan Survei Harga Konsumen (SHK) (Purwandari, 2019). Indeks harga konsumen digunakan untuk memperhatikan perubahan biaya hidup dari waktu ke waktu . Pada saat indeks harga konsumen meningkat rata-rata masyarakat mengeluarkan uang lebih banyak agar dapat mempertahankan hidupnya yang stabil. Indeks harga konsumen sebagai perbandingan pada harga periode tertentu dengan harga periode dasar dari komoditas yang diminta oleh konsumen. Harga komoditas dipengaruhi oleh biaya produksi, pendapatan masyarakat, jumlah permintaan, kebijakan pemerintah bertepatan dengan politik ekonomi serta perdagangan luar negeri, kebijakan harga yang ditetapkan pemerintah dan nilai mata uang.

2.2 Peramalan

Peramalan menurut Taylor (2004) merupakan suatu perkiraan mengenai keadaan di masa yang akan datang. Peramalan dilakukan untuk mengetahui peristiwa yang akan terjadi sehingga dapat melakukan tindakan yang tepat. Peramalan dilakukan sebagai alat bantu dalam melakukan perencanaan yang efektif. Hasil peramalan yang baik jika nilai dari hasil peramalannya mendekati dengan data aktual.

Peramalan sebagai salah satu metode statistik yang berperan penting dalam pengambilan keputusan. Tahapan dalam peramalan terdiri dari 3 macam yaitu peramalan yang menggunakan data asli (*training*), peramalan yang tidak menggunakan data asli (*testing*), dan hasil peramalan (*forecasting*).

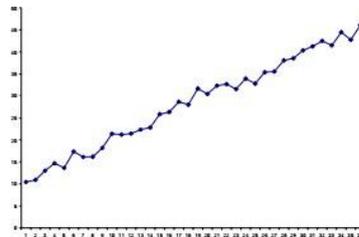
2.3 Analisis Deret Waktu

Data deret waktu atau time series merupakan data yang dikumpulkan dari pengamatan secara berurutan dalam rentang waktu tertentu. Metode deret waktu adalah metode peramalan yang menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diramalkan dengan variabel waktu. Menurut Makridakis dkk (2004) tujuan dilakukannya analisa runtun waktu untuk mendapatkan pola data runtun waktu dengan menggunakan data masa lalu untuk memperkirakan suatu di masa yang akan datang.

Pada suatu data deret waktu yang harus diperhatikan yaitu pola data. Terdapat empat macam pola data deret waktu yaitu :

1. Pola *trend*

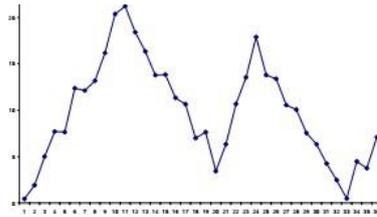
Pola ini terjadi ketika adanya pertumbuhan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Grafik pola trend seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola *trend*

2. Pola siklis

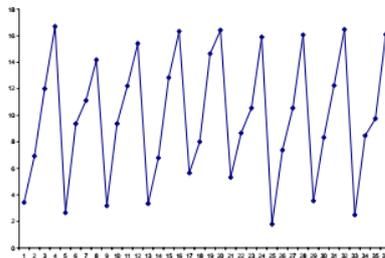
Pola ini terjadi ketika data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang. Grafik pola siklis seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Pola siklis

3. Pola musiman

Pola ini terjadi jika terdapat rangkaian data yang dipengaruhi oleh faktor musiman. Grafik pola musiman seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Pola musiman

4. Pola stasioner

Pola ini terjadi jika terdapat data yang berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Grafik pola stasioner seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Pola stasioner

2.4 Stasioner

Stasioner memiliki arti tetap atau tidak berubah bisa dikatakan juga stasioner itu tidak mengalami pertumbuhan dan penurunan pada data. Nilai tengah (*mean*) dikatakan stasioner jika $E(X_t) = \mu$ apabila rata-rata (*mean*) tidak stasioner maka dilakukan pembeda (*differencing*) agar data berubah menjadi stasioner.

Differencing merupakan menghitung perubahan atau selisih nilai observasi (Putri dan Aghsilni, 2019). Berikut persamaannya:

$$BY_t = Y_{t-i} \quad (1)$$

Keterangan:

B : *backshift operator*

Y_t : nilai x pada data ke t

Y_{t-i} : nilai x pada data ke $t - i$

Lalu pada varian dikatakan stasioner jika $Var(X_t) = E(X_t - \mu)^2 = \sigma^2$ apabila ragam (*varian*) tidak stasioner dilakukan *transformasi box-cox*. Berikut rumus persamaannya:

$$T(X)_t = \frac{x_t^{\lambda-1}}{\lambda}, \lambda \neq 0 \quad (2)$$

Keterangan :

λ : parameter transformasi

Adapun uji kestasioneran yang dapat digunakan untuk melihat kestasioneran data sebagai berikut:

1. Grafik

Untuk mengetahui kestasioneran data deret waktu cara yang paling sederhana yaitu menganalisis grafik.

2. Uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF)

Uji unit root ini digunakan untuk menguji kestasioneran terhadap nilai tengah pada data deret waktu. Berikut persamaan *Dickey-Fuller* terhadap model *differenced-lag* yang diregresikan:

$$\nabla Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \phi_i \nabla Y_{t-i} + e_t \quad (3)$$

Keterangan:

Y_t : data *time series* ke t

∇Y_t : $Y_t - Y_{t-1}$

μ, δ, ϕ : parameter model

k : jumlah *lag*

e_t : sisaan

Pada uji ini menggunakan hipotesis sebagai berikut:

$H_0: \delta = 0$ (data tidak stasioner)

$H_1: \delta \neq 0$ (data stasioner)

Berikut stastistik uji *Augmented Dickey-Fuller*:

$$ADF = \frac{\hat{\delta}}{SE(\hat{\delta})} \quad (4)$$

Keterangan:

$SE(\hat{\delta})$: standar error

$$SE = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

Kriteria pengambilan keputusannya yaitu:

Nilai mutlak statistik $t-ADF > t-kritis$ (*tabel*), maka tolak H_0 (Data stasioner)

Nilai mutlak statistik $t-ADF < t-kritis$ (*tabel*), maka terima H_0 (Data Tidak stasioner)

2.5 *Autocorrelation Function (ACF)*

Fungsi autokorelasi merupakan suatu fungsi yang menunjukkan hubungan linier antara pengamatan waktu t di masa sekarang dengan masa lalu ($t-1, t-2, \dots, t-k$) (Wei, 2006). Fungsi autokorelasi digunakan dalam deret waktu untuk mengetahui kestasioneran data. Dapat diketahui jika data belum stasioner dalam mean jika diagram ACF turun dengan secara lamban. Persamaan fungsi autokorelasi (ACF) sebagai berikut :

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (5)$$

Keterangan :

r_k : nilai koefisien korelasi/ nilai estimasi ACF sampel pada lag- k

Y_t : data aktual periode t

\bar{Y} : nilai tengah dari data aktual

Y_{t+k} : data aktual periode t dengan lag-k

2.6 Partial Corelation Function (PACF)

Fungsi autokorelasi parsial merupakan fungsi yang dapat menunjukkan besar korelasi parsial hubungan antara pengamatan pada waktu t dengan pengamatan setelahnya (t+k) didefinisikan sebagai hubungan antara Y_t dan Y_{t+k} setelah dari pengaruh variabel $Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k-1}$ yang telah dihilangkan (Wei, 2006). Berikut persamaan PACF yang dinotasikan pada persamaan (6) dan (7):

$$\hat{\phi}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{r}_{k+1} - \sum_{i=1}^k \hat{\phi}_{i,j} \hat{r}_{k+1-i}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{j,j} \hat{p}_j} \quad (6)$$

$$\hat{\phi}_{k+1,j} = \hat{\phi}_{k,j} - \hat{\phi}_{k+1,k+1} \hat{\phi}_{k+1-j} \quad (7)$$

Keterangan :

$\hat{\phi}_{k,j}$: PACF pada lag ke-k dengan j

$\hat{\phi}_{k+1,j}$: PACF pada lag ke k+1 dengan j

\hat{p}_{k+1} : PACF pada lag ke k+1

2.7 Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Model ARIMA dikembangkan oleh George Box dan Gwilyn Jenkins. Model ARIMA sangat baik digunakan dalam peramalan jangka pendek. Model ARIMA merupakan analisis data runtun waktu untuk digunakan pada peramalan data yang akan datang berdasarkan data masa lalu. Menurut Mukron dkk (2021) model ARIMA terdiri beberapa tahap, yaitu tahap identifikasi, tahap pendugaan parameter, tahap cek diagnostik, dan tahap peramalan.

Model ARIMA digunakan berdasarkan asumsi bahwa data deret waktu yang digunakan harus stasioner yang artinya rata-rata variasi dari data yang dimaksud yaitu konstan (Aksan dan Nurfadilah, 2020). Namun, ada beberapa hal yang terjadi ketika suatu data tidak stasioner. Dalam mengatasi ketidakstasioneran data ini dilakukan proses differencing agar data menjadi stasioner.

Model ARIMA merupakan model yang mengabaikan variabel independen dalam membuat peramalan. Model ARIMA bertujuan untuk menentukan hubungan statistik antara variabel yang akan diramal dengan nilai historis variabel sehingga peramalan dapat dilakukan dengan model tersebut (Hendrawan, 2012).

2.7.1 Autoregressive (AR)

Model *autoregressive* merupakan model yang diregresikan terhadap nilai sebelumnya dari variabel itu sendiri. Model ini serupa dengan persamaan regresi, variabel independen bukan variabel yang berbeda dengan variabel terikat melainkan nilai sebelumnya (lag) dari variabel terikat (Z_t) itu sendiri. Model *autoregressive* dilambangkan dengan ordo p atau ARIMA($p,0,0$) (Salwa, 2018). Berikut bentuk umum model :

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + a_t \quad (8)$$

Keterangan:

Y_t : variabel dependen pada waktu

Y_{t-p} : variabel lag

ϕ_1, \dots, ϕ_p : koefisien/parameter dari autoregressive

a_t : sisaan pada waktu ke- t

Atau bisa ditulis dengan persamaan berikut:

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p) Y_t = a_t \quad (9)$$

Apabila $BY_t = Y_t$, sehingga dapat disederhanakan sebagai berikut:

$$\Phi_p(B)Y_t - a_t \tag{10}$$

Dimana:

$$\Phi_p(B) = (1 - \Phi_1 B - \dots - \Phi_p B^p)$$

2.7.2 Moving Average (MA)

Moving Average yaitu metode yang cara kerjanya dengan merata-ratakan data aktual dari periode sebelumnya dan memperkirakan sesuatu pada periode yang akan datang.

Pada model *moving average* yang merupakan variabel independennya itu nilai residual pada periode sebelumnya. Model *Moving Average* dilambangkan dengan ordo q atau ARIMA (0,0,q). Berikut bentuk umum model:

$$Y_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \tag{11}$$

Keterangan:

Y_t : variabel dependen pada waktu t

a_{t-1}, \dots, a_{t-q} : variabel lag

θ_q : koefisien atau parameter dari *moving Average*

a_t : sisaan pada waktu ke-t

Atau bisa ditulis dengan persamaan berikut:

$$Y_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) a_t \tag{12}$$

Apabila $Ba_t = a_{t-1}$, sehingga dapat disederhanakan sebagai berikut:

$$Y_t = \theta_q(B) a_t \tag{13}$$

Keterangan :

$$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$$

2.7.3 Autoregressive Moving Average (ARMA)

Model *Autoregressive Moving Average* merupakan gabungan dari model *Autoregressive* (AR) dan model *Moving Average* (MA). Asumsi pada model ini bahwa data pada periode sekarang dipengaruhi oleh data periode sebelumnya dan nilai sisaan dari periode sebelumnya (Salwa, 2018). Dari penggabungan dua model ini digunakan untuk menghitung data aktual pada periode sebelumnya sehingga dapat menghasilkan peramalan. Model *Autoregressive Moving Average* dilambangkan dengan ordo p dan q atau ARMA (p,0,q). Berikut persamaan umum model ARMA :

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (14)$$

$$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (15)$$

Atau

$$(1 - \theta_q B - \dots - \theta_q B^q) Y_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) a_t \quad (16)$$

$$\theta_q(B) Y_t = \theta_q(B) a_t \quad (17)$$

2.7.4 Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Model ARIMA merupakan model gabungan dari model *Autoregressive* (p), *Integrated (differencing)* dan *Moving Average* (q). Maka bentuk umum dari model ARIMA (p,d,q) yaitu sebagai berikut (Aritonang, 2009):

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \theta_q a_{t-q} + a_t \quad (18)$$

Atau

$$\phi_p(B)(1 - B)^d Y_t = \theta_q(B) a_t \quad (19)$$

Keterangan :

$$AR(p) = \phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$$

$$MA(q) = \theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$$

$$Differencing(d) = (1 - B)^d Y_t$$

B = backshift operator

a_t = sisaan pada waktu ke-t

2.8 Identifikasi Model

Apabila data yang sudah stasioner terhadap *mean* dan varian kemudiandibuat dalam bentuk grafik ACF dan PACF. Grafik tersebut digunakan dalam menentukan model yang akan dilakukan uji untuk menentukan model terbaik. Berikut Tabel 1. identifikasi grafik ACF dan PACF :

Tabel 1. Identifikasi grafik ACF dan PACF.

Model	ACF	PACF
AR (p)	<i>Dies down</i> (Turun cepat secara eksponensial/sinusoidal)	<i>Cuts off after lag p</i> (terputus setelah lag ke-p)
MA (q)	<i>Cuts off after lag q</i> (terputus setelah lag ke-q)	<i>Dies down</i> (Turun cepat secara eksponensial/sinusoidal)
ARMA (p,q)	<i>Dies down after lag (q-p)</i> (turun cepat setelah lag (q-p))	<i>Dies down after lag (p-q)</i> (turun cepat setelah lag (p-q))

Selain menggunakan plot ACF dan PACF identifikasi model juga dapat dilakukan dengan cara melihat tabel *Extended Autocorrelation Function* (EACF) (Tsay, 2005). Tabel EACF untuk mengidentifikasi ordo melalui penyesuaian autoregresi pada AR(p) dan MA(q) dari deret waktu, maka didapatkan model campuran ARMA (p,q). Pada tabel EACF secara teori mempunyai pola segitiga-nol (*triangle of zeroes*), dimana nilai pada pojok kiri atas bersesuaian dengan ordo ARMA. Berikut dapat dilihat contoh tabel EACF pada Gambar 5.

AR/MA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	x	0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0
7	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 5. Contoh Tabel EACF

Dapat dilihat pada Gambar 5 tabel EACF terdapat simbol “O” dan “X”. Tabel EACF dapat dibaca dengan melihat simbol “O” paling ujung kiri atas kemudian sesuaikan dengan ordo AR(p) secara vertikal dan ordo MA(q) secara horizontal maka terbentuk model ARMA(p,q). Pada Gambar 5 dapat diperoleh model ARMA(1,1).

2.9 Estimasi Parameter

Estimasi parameter dilakukan setelah mendapatkan model sementara yang diperoleh melalui identifikasi pada plot ACF dan PACF. Metode *conditional least square* biasa digunakan dalam estimasi parameter. Metode ini dilakukan dengan mencari nilai parameter yang meminimalkan jumlah kuadrat kesalahan (selisih nilai aktual dan ramalan) (Mokorimban dkk, 2021). Pada model AR(1) maka *leastsquare estimation* sebagai berikut :

$$S(\phi_1, \mu) = \sum_{t=1}^n a_t^2 = \sum_{t=1}^n [(Z_t - \mu) - \phi_1(Z_{t-1} - \mu)]^2 \quad (20)$$

Pada metode *Condition Least Squared* memiliki prinsip untuk estimasi ϕ dan μ dicari dengan meminimumkan $S(\phi, \mu)$.

$$\frac{\partial S}{\partial \mu} = \sum_{t=1}^n 2[(Z_t - \mu) - \phi_1(Z_{t-1} - \mu)](-1 + \phi_1) = 0 \quad (21)$$

Diperoleh dugaan parameter μ untuk model AR(1) :

$$\hat{\mu} = \frac{1}{(n-1)(1-\phi_1)} [\sum_{t=1}^n Z_t - \phi_1 \sum_{t=1}^n Z_{t-1}] \quad (22)$$

Pada n yang besar dapat ditulis sebagai berikut :

$$\sum_{t=1}^n \frac{Z_t}{n-1} \approx \sum_{t=1}^n \frac{Z_{t-1}}{n-1} \approx Z \quad (23)$$

Maka pada persamaan dapat disederhanakan sebagai berikut :

$$\hat{\mu} \approx \frac{1}{(1-\phi_1)} (Z - \phi_1 Z) = Z \quad (24)$$

Lakukan hal yang sama operasi turunan $S(\phi, \mu)$ terhadap ϕ sebagai berikut :

$$\frac{\partial S}{\partial \phi} = \sum_{t=1}^n 2[(Z_t - Z) - \phi(Z_{t-1} - Z)](Z_t + Z) = 0 \quad (25)$$

Maka dugaan parameter ϕ untuk model AR(1) :

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-1} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_{t-1} - \bar{Z})^2} \quad (26)$$

Pada uji signifikansi parameter digunakan untuk menentukan apakah parameter yang diperoleh dapat dimasukkan ke dalam model jika model menunjukkan bahwa estimasi parameter menyimpang secara signifikan dari nol (Mokorimban, 2021). Tahapan untuk melakukan uji signifikansi parameter seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hipotesis Parameter Model AR dan MA

	Parameter AR	Parameter MA
Hipotesis	$H_0: \hat{\phi} = 0$ (tidak signifikan)	$H_0: \hat{\theta} = 0$ (tidak signifikan)
	$H_1: \hat{\phi} \neq 0$ (signifikan)	$H_1: \hat{\theta} \neq 0$ (signifikan)
Statistik Uji	$t = \frac{\hat{\phi}}{SE(\hat{\phi})}$	$t = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})}$

Keterangan :

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

$\hat{\phi}$: nilai dugaan dari parameter ϕ

$SE(\hat{\theta})$: Standar error dari nilai dugaan $\hat{\theta}$

$SE(\hat{\phi})$: Standar error dari nilai dugaan $\hat{\phi}$

Jika taraf signifikan $\alpha = 5\%$, maka kriteria keputusan yang digunakan yaitu tolak H_0 dan jika $|t| > t_{\alpha, db=n-p}$ atau $P\text{-value} < \alpha$. Dimana n yaitu banyaknya data dan p yaitu banyaknya parameter (Mokorimban dkk, 2021).

2.10 Pemeriksaan diagnostik

Pada pemeriksaan diagnostik melakukan uji asumsi residual (*white noise*) dan uji asumsi menyebar normal. *White noise* merupakan proses stasioner dengan menggunakan fungsi autokovariansi. Uji asumsi *white noise* merupakan barisan variabel acak yang tidak berkorelasi atau berdistribusi normal. Uji ini akan menggunakan metode Ljung-Box. Residual bersifat *white noise* artinya tidak ada korelasi antar residual mean sama dengan nol dan varian konstan (Panjaitan, 2018). Pada uji *white noise* dapat dilakukan dengan mengamati plot ACF apabila model residual ACF tidak terjadi korelasi maka bersifat *white noise*. Uji asumsi *white noise* dilakukan dengan uji Ljung-Box dengan hipotesis sebagai berikut :

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$ (residual telah memenuhi asumsi *white noise*)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_k \neq 0 \text{ dengan } k = 1, 2, \dots, K$ (residual belum memenuhi asumsi *white noise*)

Berikut persamaan Uji Ljung box :

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} \quad (27)$$

Keterangan :

n : banyaknya data

K : banyaknya lag yang diuji

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

Taraf signifikan α , dengan kriteria keputusan tolak H_0

Jika $Q < X^2_{(a, K-p-q)}$ atau $p\text{-value} > \alpha$

Uji normalitas untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal. Berdasarkan dari pengalaman beberapa pakar statistik, data yang lebih dari 30 maka data sudah dapat diasumsikan berdistribusi normal (Yuliyanti dan Arliani, 2022).

2.11 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE atau persentase kesalahan rata-rata secara mutlak merupakan alat untuk mengukur ketepatan peramalan. MAPE digunakan untuk mengetahui nilai kesalahan (*error*) dalam penelitian. Apabila data rata-rata semakin kecil persentase errornya maka tingkat peramalan semakin besar dan begitu sebaliknya jika rata-rata semakin besar maka tingkat peramalan semakin kecil. Setelah mendapatkan hasilnya maka dilakukan analisa untuk mengetahui peramalan tersebut memiliki hasil yang baik dan model tersebut baik digunakan. Semakin kecil nilai MAPE berarti nilai prediksi semakin akurat dengan nilai sebenarnya dan model yang digunakan merupakan model terbaik (Makridakis dkk, 2004)

Rumus MAPE sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \times 100 \quad (28)$$

Keterangan :

n : banyak dat

Y_t : nilai aktual

\hat{Y}_t : nilai perkiraan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari website Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang diambil yaitu data bulanan indeks harga konsumen provinsi Jawa Barat periode Januari 2014 sampai Desember 2022. Data dibagi menjadi data *training* dan *akspai*. Data *training* diambil dari Januari 2014 sampai Maret 2022 dan data *testing* diambil dari April 2022 sampai Desember 2022. Data dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2 Tahapan Analisis

Berikut penjelasan dari *flowchart* tahapan analisis pada Gambar 5:

1. Pengumpulan data
Tahap pertama yang dilakukan yaitu mengumpulkan data bulanan indeks harga konsumen periode Januari 2014 sampai Desember 2022 yang diambil dari *website* Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat.
2. Identifikasi kestasioneran
Melakukan pengujian pada data yang belum stasioner dengan melakukan pengujian ADF menggunakan persamaan (4). Apabila data belum stasioner terhadap rata-rata dapat melakukan *differencing* menggunakan persamaan (1) hingga data stasioner dan pada data terhadap ragam belum stasioner dapat melakukan transformasi menggunakan persamaan (2).
3. Menentukan model
Apabila data rata-rata dan ragam yang sudah stasioner akan dilakukan identifikasi model awal lalu dipilih model yang terbaik untuk dipakai dalam melakukan peramalan. Melakukan proses pemilihan pada model yang tepat dilakukan dengan mengidentifikasi dengan plot ACF dan PACF pada Tabel 1. Kemudian bisa juga dengan melihat dari plot EACF untuk mendapatkan perkiraan model tentatif.
4. Estimasi parameter model

Setelah diperoleh model ARIMA sementara, kemudian dilakukan estimasi parameter dengan hasil model yang terbaik dan melakukan uji signifikan pada pendugaan parameter. Setelah data stasioner dilakukan estimasi parameter menggunakan persamaan (25) dan persamaan (27) dan untuk uji signifikansi parameter dapat dilihat dari Tabel 2. pengujian ini diukur dari p -value yang didapatkan jika dinyatakan signifikan apabila p -value $<$ α sedangkan bila dinyatakan tidak signifikan apabila p -value $>$ α .

5. Cek diagnostik

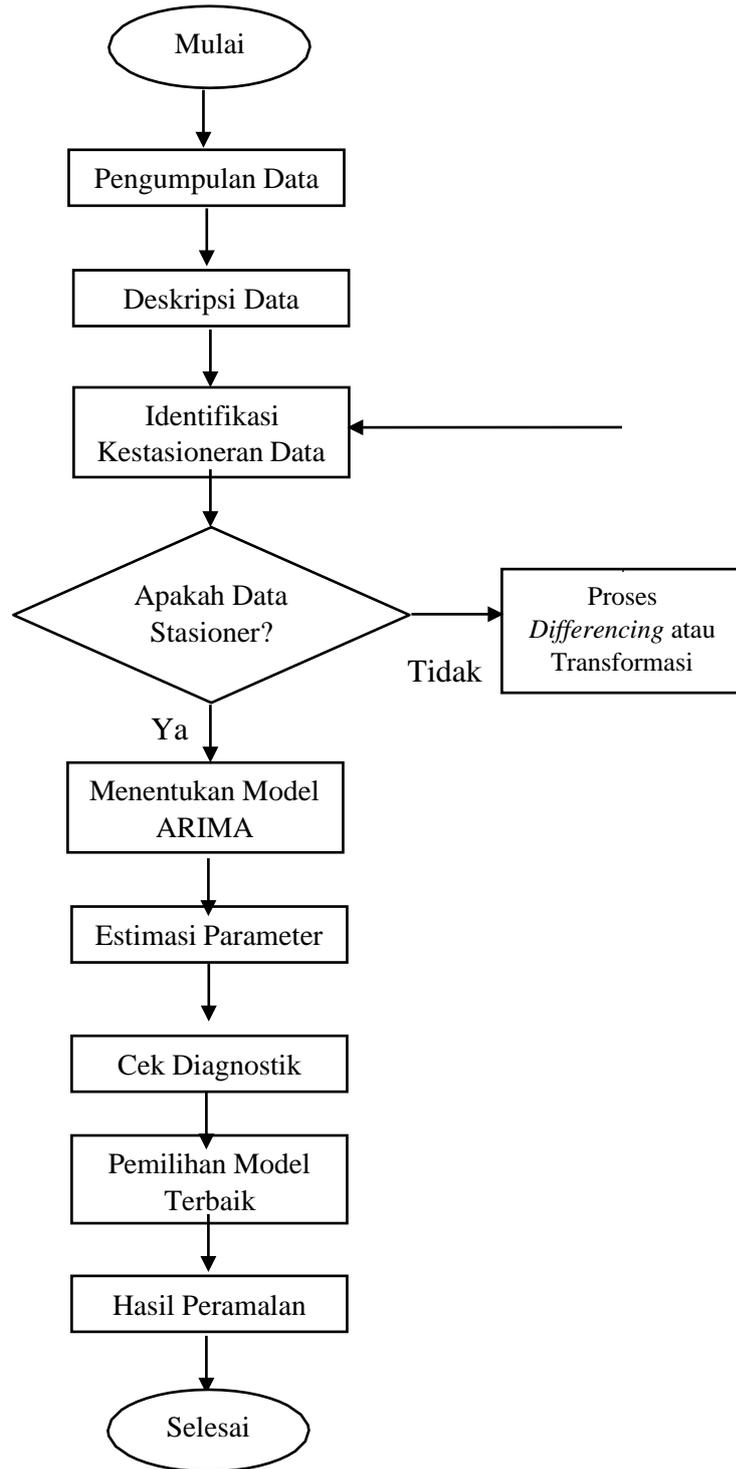
Saat melakukan pemeriksaan diagnostik dengan melakukan uji *white noise*. Pada uji *white noise* menggunakan uji Ljung-Box pada persamaan (27) .

6. Pemilihan model terbaik

Lalu memilih model terbaik dilakukan dengan membandingkan nilai kesalahan atau *error* yang terkecil dengan cara perhitungan nilai error menggunakan MAPE pada persamaan (28).

7. Peramalan

Apabila hasil pemodelan data telah signifikan dan memenuhi asumsi maka bisa dilakukan peramalan pada bulan Januari-Juni tahun 2023. Data diolah dengan menggunakan *software* Minitab, Eviews, R dan *Microsoft excel*



Gambar 6. *Flowchart* tahapan analisis

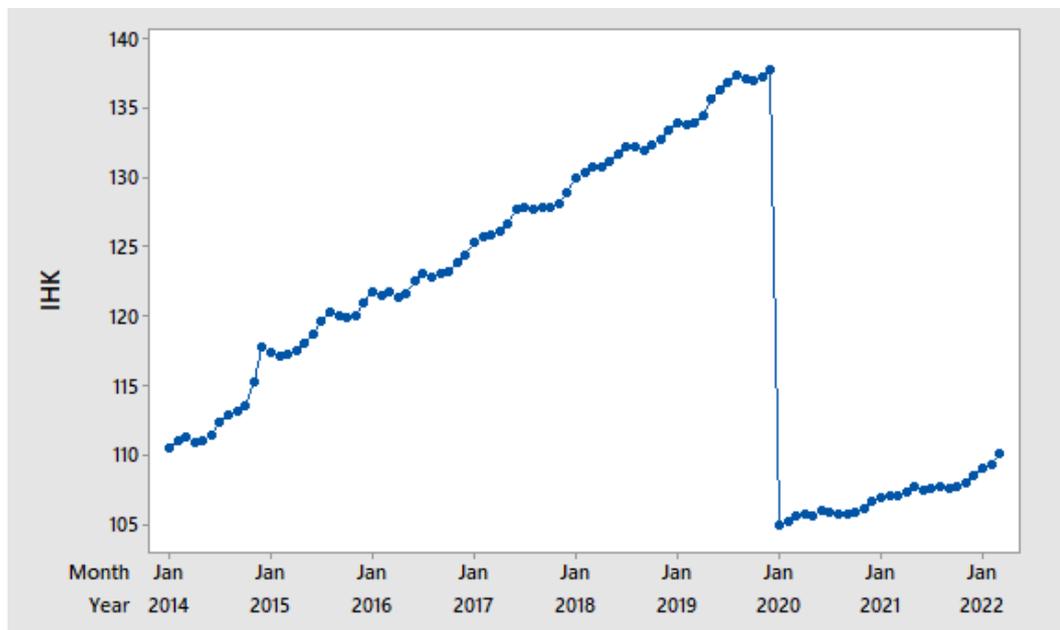
Gambar 6. Merupakan *flowchart* dari tahapan analisis dalam penerapan model ARIMA untuk peramalan indeks harga konsumen di Provinsi Jawa Barat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

Pada penelitian model ARIMA ini data yang digunakan yaitu data Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat pada Januari 2014 sampai dengan Maret 2022. Data diperoleh dari situs resmi Badan Pusat Statistik di Provinsi Jawa Barat. Plot data dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Plot Data Bulanan Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat.

Pada Gambar 7 menunjukkan data bulanan Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat pada bulan Januari 2014 sampai dengan Maret 2022 mengalami peningkatan dan penurunan tiap bulannya.

4.2 Identifikasi Kestasioneran Data

Dilakukannya identifikasi data untuk menentukan apakah data sudah stasioner terhadap ragam dan rataaan. Identifikasi data menggunakan uji ADF, *differencing* lalu kemudian melihat dari hasil plot ACF dan PACF. Langkah yang pertama untuk menentukan data sudah stasioner atau belum dengan melakukan uji

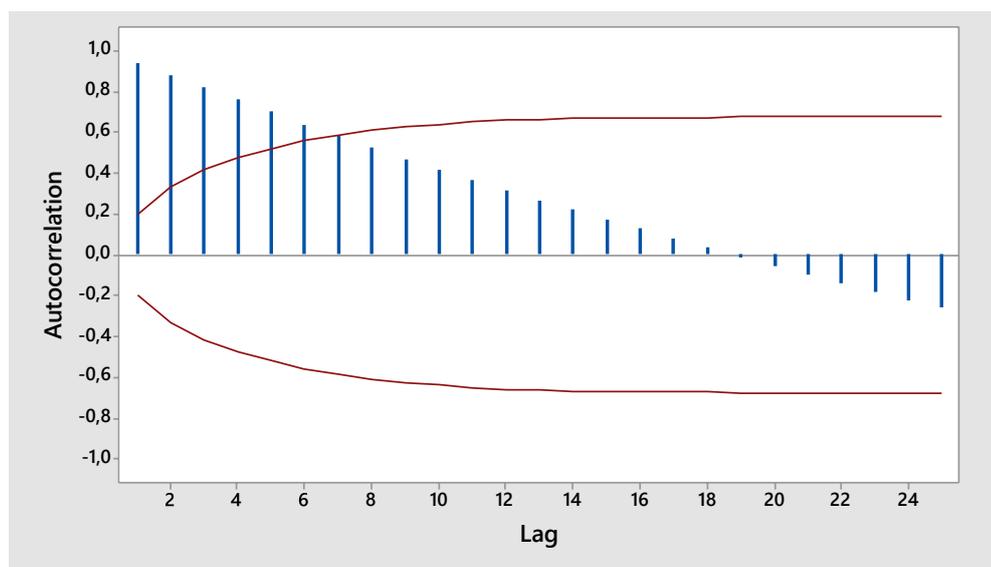
Augmented Dickey Fuller (ADF). Berikut hasil uji ADF dapat dilihat pada Gambar 8.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.582365	0.4877
Test critical values:		
1% level	-3.498439	
5% level	-2.891234	
10% level	-2.582678	

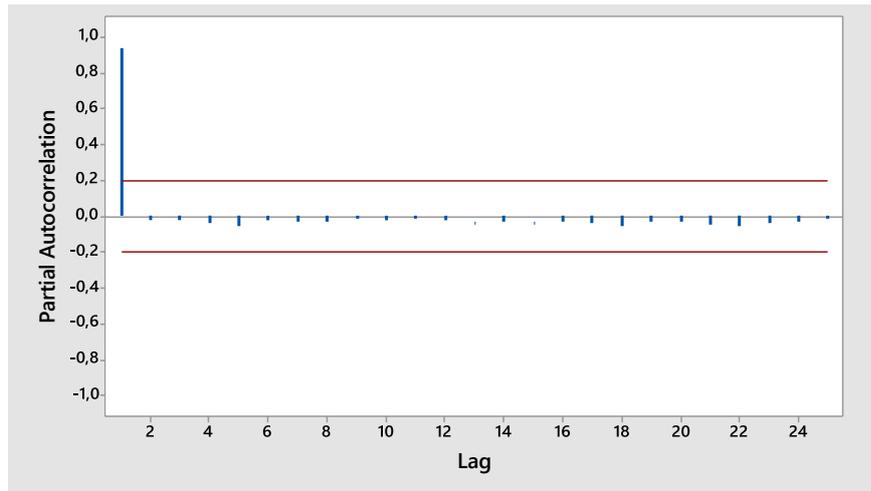
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Gambar 8. Uji ADF Data Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat.

Dapat dilihat pada Gambar 8 hasil dari uji ADF menunjukkan $p\text{-value} > 0,05$ maka dapat dikatakan data Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat tidak stasioner. Selanjutnya, melakukan uji plot ACF dan PACF pada data Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.

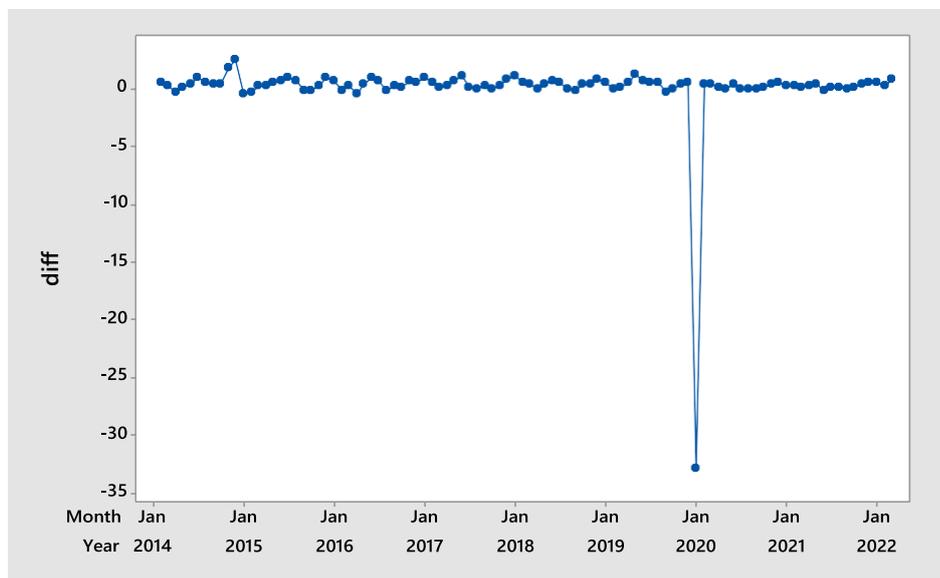


Gambar 9. Plot ACF Data Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat



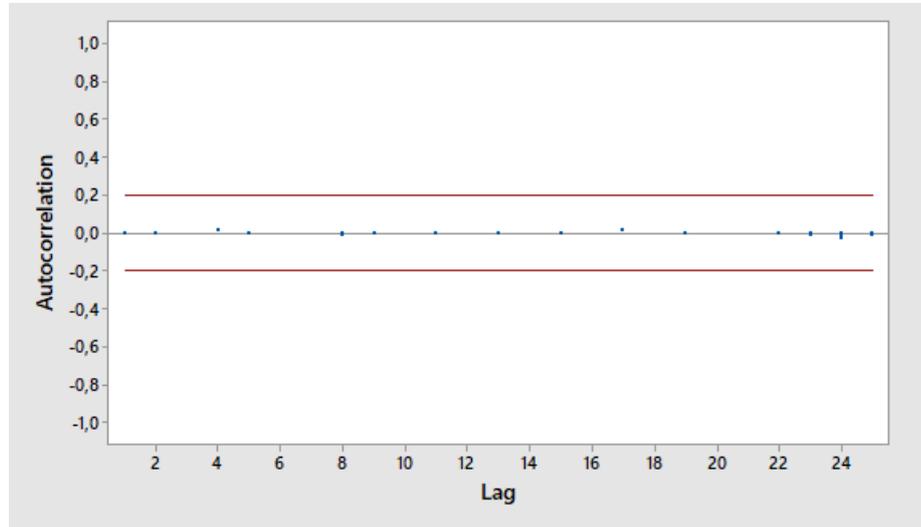
Gambar 10. Plot PACF Data Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat.

Berdasarkan Gambar 8 dan 9 pada plot ACF terlihat bahwa menurun secara perlahan dan pada plot PACF terlihat menurun setelah lag pertama bisa dikatakan bahwa data belum stasioner. Tahap selanjutnya yaitu melakukan *differencing* untuk mengetahui apakah data pada rata-rata sudah stasioner atau belum. Berikut plot data yang telah dilakukan *differencing* dapat dilihat pada Gambar 11.

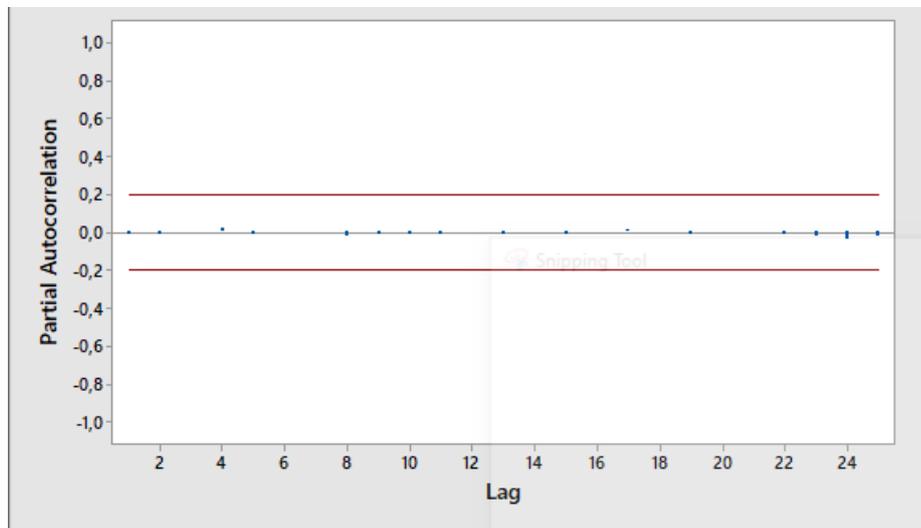


Gambar 11. Plot Data Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat Setelah dilakukan *differencing*.

Berdasarkan plot data pada Gambar 11 dapat dikatakan bahwa data sudah stasioner terhadap rata-rata. Selanjutnya, melakukan uji ACF, PACF dan uji ADF data *differencing* untuk memastikan bahwa data sudah stasioner.



Gambar 12. Plot ACF pada Data Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat hasil *differencing*.



Gambar 13. Plot PACF pada Data Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa barat hasil *differencing*.

Dapat dilihat pada Gambar 12 dan 13 bahwa plot ACF dan PACF hasil dari data *differencing* sudah dikatakan stasioner terhadap rata-rata karena sudah tidak

ada satu pun lag yang keluar dari batas signifikan. Untuk memastikan lagi bahwa data sudah stasioner dapat melakukan uji ADF. Berikut uji ADF setelah dilakukan *differencing* dapat dilihat pada Gambar 14.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.841165	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.499167	
5% level	-2.891550	
10% level	-2.582846	

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

Gambar 14. Hasil Uji ADF Data *differencing*

Disimpulkan pada Gambar 14 menunjukkan bahwa hasil uji ADF menghasilkan p-value <0,05 setelah dilakukan differencing sebanyak satu kali dapat dikatakan bahwa data sudah stasioner.

4.3 Identifikasi Model

Berdasarkan plot ACF dan PACF pada Gambar 11 dan 12 tidak ada lag yang keluar dari batas signifikan dapat dikatakan bahwa adanya proses *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA). Pada tabel ACF dan PACF tidak dapat menentukan model tentatif kemudian dapat dilihat tabel EACF pada Gambar 14 sehingga didapatkan kombinasi model ARIMA tentatif .

AR/MA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
3	o	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
4	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
5	o	x	o	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
6	x	o	o	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
7	x	o	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Gambar 14. Plot EACF

Pada Gambar 14 tabel EACF menghasilkan beberapa kemungkinan model ARIMA. Dari tabel EACF diambil sebanyak enam model tentatif yaitu ARIMA (1,1,5) (2,1,2) (2,1,3) (2,1,4) (4,1,4) dan (5,1,1). Dari beberapa model yang diperoleh, akan dilakukan langkah selanjutnya untuk mencari model yang terbaik.

4.4 Estimasi Parameter Model

Setelah mendapatkan model ARIMA dilakukan estimasi parameter model dengan menguji signifikansi parameter. Uji signifikansi parameter dilakukan terhadap model ARIMA tentatif yang terpilih. Hasil dari uji signifikansi parameter pada model disajikan pada Tabel 3. Untuk hasilnya dari Minitab dapat dilihat pada Lampiran 2 sampai Lampiran 7. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian parameter ini adalah:

H_0 : Parameter tidak signifikan

H_1 : Parameter signifikan

Jika taraf signifikan $\alpha = 0,05$; maka daerah penolakan adalah tolak H_0 apabila $|t| = t_{\frac{\alpha}{2}, df = n - p}$ atau $P \text{ value} < 0,05$

Tabel 3. Uji Signifikansi Estimasi Parameter Model

Model	Parameter	Estimasi	P value	Kesimpulan
ARIMA (1,1,5)	ϕ_1	0,9907	0,000	Tidak
	θ_5	0,0263	0,809	Signifikan
ARIMA (2,1,2)	ϕ_2	-1,0029	0,000	Signifikan
	θ_2	-0,9917	0,000	
ARIMA (2,1,3)	ϕ_2	0,9092	0,000	Tidak
	θ_3	0,0118	0,919	Signifikan
ARIMA (2,1,4)	ϕ_2	0,7401	0,018	Tidak
	θ_4	0,0065	0,957	Signifikan
ARIMA (4,1,4)	ϕ_4	-0,9260	0,000	Signifikan
	θ_4	-0,9761	0,000	
ARIMA (5,1,1)	ϕ_5	-0,0511	0,633	Tidak
	θ_1	0,9907	0,000	Signifikan

Berdasarkan dari Tabel 3 model yang sudah dilakukan pengujian diperoleh dua model yang parameternya signifikan yaitu ARIMA (2,1,2) dan ARIMA (4,1,4)

4.5 Pemeriksaan diagnostik

Pada pemeriksaan diagnostik yaitu melakukan uji asumsi *white noise* dan uji asumsi sisaan menyebar normal. Tidak perlu dilakukan pengujian asumsi sisaan menyebar normal karena data observasi sudah lebih dari 30. Pengujian ini untuk menguji kesesuaian model menggunakan model ARIMA yang parameternya sudah signifikan yaitu ARIMA (2,1,2) dan ARIMA (4,1,4). Untuk melakukan uji *white noise* menggunakan uji *Ljung-Box*. Hasil dari pengujiannya disajikan pada Tabel 4. Untuk hasilnya dari Minitab dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Lampiran 7.

Hipotesis pengujian *Ljung Box* adalah:

H_0 : Sisaan *white noise*

H_1 : Sisaan tidak *white noise*

Jika taraf signifikan $\alpha = 0,05$; maka daerah penolakan adalah tolak H_0 apabila $Q > X_{\alpha, df=K-p-q}^2$ atau $P \text{ value} < 0,05$.

Tabel 4. Hasil Uji *White noise*

Model	Sisaan			
	Lag	<i>p-value</i>	Keputusan	Kesimpulan
ARIMA (2,1,2)	12	0,999	Terima H_0	<i>White noise</i>
	24	1,000		
	36	1,000		
	48	1,000		
ARIMA (4,1,4)	12	0,964	Terima H_0	<i>White noise</i>
	24	1,000		
	36	1,000		
	48	1,000		

Berdasarkan Tabel 4 kedua model tersebut memperoleh nilai *p-value* lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa kedua model bersifat *white noise*.

4.6 Pemilihan Model Terbaik

Setelah melewati beberapa tahap pengujian, tahap selanjutnya memilih model yang terbaik untuk peramalan. Dalam pemilihan model terbaik dengan melihat nilai kesalahan atau *error* yang terkecil dengan menghitung nilai aktual dan peramalan dengan menggunakan MAPE (28). Hasil perhitungan MAPE dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai MAPE Model ARIMA (2,1,2)

Tahun	Bulan	Data Aktual	Data Peramalan	$ Y_t - \hat{Y} $	$(Y_t - \hat{Y})^2$	$\left \frac{Y_t - \hat{Y}}{Y_t} \right $
2022	April	111,25	109,06	2,19	4,7961	0,0197
	Mei	111,63	109,278	2,352	5,5319	0,0211
	Juni	112,27	110,183	2,087	4,3556	0,0186
	Juli	112,97	109,445	3,525	12,426	0,0312
	Agustus	112,9	109,002	3,898	15,194	0,0345
	September	114,27	110,03	4,24	17,978	0,0371
	Oktober	114,15	109,88	4,27	18,233	0,0374
	November	114,26	108,96	5,3	28,09	0,0464
	Desember	115,11	109,68	5,43	29,485	0,0472
Jumlah		1018,81	985,518	33,292	136,09	0,2931
MAPE		3,256%				

Tabel 6. Hasil Perhitungan MAPE Model ARIMA (4,1,4)

Tahun	Bulan	Data Aktual	Data Peramalan	$ Y_t - \hat{Y} $	$(Y_t - \hat{Y})^2$	$\left \frac{Y_t - \hat{Y}}{Y_t} \right $
2022	April	111,25	109,406	1,844	3,4003	0,01658
	Mei	111,63	109,387	2,243	5,031	0,02009
	Juni	112,27	108,697	3,573	12,766	0,03183
	Juli	112,97	108,952	4,018	16,144	0,03557
	Agustus	112,9	109,712	3,189	10,17	0,02825
	September	114,27	109,577	4,693	22,024	0,04107
	Oktober	114,15	109,86	4,693	22,024	0,04111
	November	114,26	109,124	4,693	22,024	0,04107
	Desember	115,11	108,789	4,693	22,024	0,04077
Jumlah		1018,81	983,504	33,639	135,61	0,29633
MAPE		3,292%				

Berdasarkan Tabel 5 dan 6 diperoleh model yang memiliki nilai MAPE terkecil yaitu pada model ARIMA (2,1,2) sebesar 3,256% yang artinya jumlah MAPE yang nilainya < 10% memiliki keakuratan peramalan yang sangat baik. Hal ini menunjukkan model yang baik digunakan untuk peramalan data Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa barat yaitu model ARIMA (2,1,2).

4.7 Peramalan

Hasil peramalan menggunakan model ARIMA (2,1,2) dapat dilihat pada Tabel 7 dan hasil dari MINITAB dapat disajikan di Lampiran 8.

Tabel 7. Hasil Peramalan Model ARIMA (2,1,2)

Tahun	Bulan	Data Peramalan
2023	Januari	110,196
	Februari	109,188
	Maret	109,300
	April	110,267
	Mei	109,598
	Juni	109,051

Berdasarkan Tabel 7 hasil peramalan pada data Indeks Harga Konsumen Provinsi Jawa Barat menghasilkan nilai yang tertinggi pada bulan April 2023 sebesar 110,267 dan nilai yang terkecil pada bulan Juni 2023 sebesar 109,051. Berikut persamaan model ARIMA (2,1,2) :

$$\Phi_p(B)(1 - B)^d Y_t = \theta_q(B) a_t$$

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2)(1 - B) Y_t = \mu + (1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2) a_t$$

$$(1 - B - \phi_1 B + \phi_1 B^2 - \phi_2 B^2 + \phi_2 B^3) Y_t = \mu + \theta_1 B a_t + \theta_2 B^2 a_t + a_t$$

$$Y_t - BY_t - \phi_1 BY_t + \phi_1 B^2 Y_t - \phi_2 B^2 Y_t + \phi_2 B^3 Y_t = \mu + \theta_1 B a_t + \theta_2 B^2 a_t + a_t$$

$$Y_t - Y_{t-1} = \mu + Y_{t-1} + \phi_1 Y_{t-2} - \phi_1 Y_{t-2} + \phi_2 Y_{t-2} - \phi_2 Y_{t-3} + \theta_1 a_{t-1} + \theta_2 a_{t-2} + a_t$$

$$Y_t = \mu + (1 + \phi_1) Y_{t-1} + (\phi_2 - \phi_1) Y_{t-2} - \phi_2 Y_{t-3} + \theta_1 a_{t-1} + \theta_2 a_{t-2} + a_t$$

$$Y_t = 0,0225 + (1 - 0,5988) Y_{t-1} + (-1,0029 + 0,5988) Y_{t-2} + 1,0029 Y_{t-3} \\ - 0,6155 a_{t-1} - 0,9917 a_{t-2} + a_t$$

$$Y_t = 0,0225 + 0,4012 Y_{t-1} - 0,4041 Y_{t-2} + 1,0029 Y_{t-3} - 0,6155 a_{t-1} - 0,9917 a_{t-2} \\ + a_t$$

Maka interpretasi model ARIMA (2,1,2) :

Besarnya nilai indeks harga konsumen saat ini di pengaruhi pada periode t secara positif dipengaruhi oleh nilai indeks harga konsumen pada dua periode sebelumnya. Selanjutnya, nilai indeks harga konsumen pada periode t secara negatif dipengaruhi oleh residual pada dua periode sebelumnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka penelitian ini dapat disimpulkan : Hasil peramalan pada data indeks harga konsumen di Provinsi Jawa Barat didapatkan model yang terbaik yaitu model ARIMA (2,1,2) dengan persamaan :

$$Y_t = 0,0225 + 0,4012Y_{t-1} - 0,4041Y_{t-2} + 1,0029Y_{t-3} - 0,6155a_{t-1} - 0,9917a_{t-2} + a_t$$

Model ARIMA (2,1,2) dikatakan model terbaik dikarenakan memiliki nilai MAPE sebesar 3,256% nilai MAPE tersebut < 10% menunjukkan bahwa peramalan menggunakan model ARIMA (2,1,2) sangat baik digunakan untuk peramalan data indeks harga konsumen di Provinsi Jawa Barat. Hasil peramalan menghasilkan nilai yang tertinggi pada bulan April 2023 sebesar 110,267 dan nilai yang terkecil pada bulan Juni 2023 sebesar 109,051.

5.2 Saran

Hasil peramalan menggunakan model ARIMA ini dapat digunakan untuk pemerintah dapat menentukan kebijakan serta strategi yang tepat agar dapat meminimalisir kerugian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksan, I. dan K. Nurfadilah. 2020. Aplikasi Metode Arima Box-Jenkins Untuk Meramalkan Penggunaan Harian Data Seluler. *Journal of Mathematics: Theory and Applications*. **2(1)**: 5-10.
- Aritonang, R. 2009. *Peramalan Bisnis (Edisi Kedua)*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Inflasi*. [<https://www.bps.go.id/subject/3/inflasi.html#subjekViewTab2>] diakses 01 Juni 2022]
- Hendrawan, B. 2012. Penerapan Model ARIMA Dalam Memprediksi IHSG. *Jurnal INTEGRASI*. **4(2)**: 111-211.
- Lestari, F. Y. dan M. Y. Darsyah. 2018. Peramalan Indeks Harga Konsumen di Indonesia Menggunakan Metode Moving Average dan Holt Exponential Smoothing. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*. **1**: 400-404.
- Makridakis, S. dkk. 2004. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Erlangga. Jakarta.
- Mokorimban, E. F., N. Nainggolan, Y. A. R. Langi. 2021. Penerapan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dalam Model Intervensi Fungsi Step terhadap Indeks Harga Konsumen di Kota Manado. *d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi*. **10(2)**: 91-99. <https://doi.org/10.35799/dc.10.2.2021.34969>
- Mukron, M.H., I. Susianti., F. Azzahra., dkk. 2021. Peramalan Indeks Harga Konsumen Indonesia Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average. *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*. **6(1)**: 20-25.
- Panjaitan, H., A. Prahutama, dan Sudarno. 2018. Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode ARIMA, Intervensi Dan ARFIMA. *Jurnal Gaussian*. **7(1)**: 96-109. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v7i1.26639>
- Purwandari, A. E. D. 2019. Pemodelan dan Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Sampit Dengan Seasonal ARIMA (SARIMA). *Jurnal Derivat*. **6(2)**: 61-72.
- Putri, D.M. dan Aghsilni. 2019. Estimasi Model Terbaik Untuk Peramalan Harga Saham PT. Polychem Indonesia Tbk. Dengan ARIMA. *MAp Journal*. **1(2)**: 1-12.

- Salwa, N., N. Tatsara, R. Amalia, dan A. F. Zohra. 2018. Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). *Journal of Data Analysis*. **1(1)**: 21-31.
- Taylor, B. W. 2004. *Management Science*. Edisi Delapan. Jakarta :Salemba Empat.
- Tsay, R. S. 2005. *Analysis of Financial Time Series Second Edition*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Wei, W. W. 2006. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. New York: Addison-Wesley.
- Wulandari, R. A. dan R. Gernowo. 2019. Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Dan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) Dalam Analisis Curah Hujan. *Berkala fisika*. **22(1)**: 41-48.
- Yuliyanti, R. dan E. Arliani. 2022. Peramalan Jumlah Penduduk Menggunakan Model ARIMA. *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika*. **8(2)**. 114- 128.

LAMPIRAN

**Lampiran 1. Data IHK Provisnis Jawa Barat pada Bulan Januari 2014-
Desember 2022**

Tahun	Bulan	IHK	Tahun	Bulan	IHK
2014	Januari	110,56	2018	Januari	129,94
	Februari	111,06		Februari	130,41
	Maret	111,26		Maret	130,79
	April	110,9		April	130,74
	Mei	111		Mei	131,1
	Juni	111,42		Juni	131,72
	Juli	112,38		Juli	132,21
	Agustus	112,88		Agustus	132,2
	September	113,17		September	131,96
	Oktober	113,53		Oktober	132,34
	November	115,34		November	132,71
	Desember	117,81		Desember	133,44
2015	Januari	117,37	2019	Januari	133,89
	Februari	117,08		Februari	133,82
	Maret	117,33		Maret	133,96
	April	117,59		April	134,51
	Mei	118,07		Mei	135,65
	Juni	118,67		Juni	136,3
	Juli	119,61		Juli	136,83
	Agustus	120,3		Agustus	137,37
	September	120,08		September	137,04
	Oktober	119,87		Oktober	136,95
	November	120,08		November	137,25
	Desember	121,03		Desember	137,73
2016	Januari	121,74	2020	Januari	104,96
	Februari	121,53		Februari	105,29
	Maret	121,77		Maret	105,62
	April	121,32		April	105,76
	Mei	121,62		Mei	105,64
	Juni	122,49		Juni	105,98
	Juli	123,07		Juli	105,91
	Agustus	122,86		Agustus	105,83
	September	123,13		September	105,82
	Oktober	123,24		Oktober	105,89
	November	123,92		November	106,2
	Desember	124,36		Desember	106,75

Tahun	Bulan	IHK	Tahun	Bulan	IHK
2017	Januari	125,32	2021	Januari	106,92
	Februari	125,77		Februari	107,12
	Maret	125,87		Maret	107,13
	April	126,08		April	107,37
	Mei	126,65		Mei	107,78
	Juni	127,77		Juni	107,53
	Juli	127,78		Juli	107,67
	Agustus	127,67		Agustus	107,8
	September	127,9		September	107,68
	Oktober	127,89		Oktober	107,76
	November	128,16		November	108,05
	Desember	128,88		Desember	108,55
			2022	Januari	109,04
				Februari	109,32
				Maret	110,07
				April	111,25
				Mei	111,63
				Juni	112,27
				Juli	112,97
				Agustus	112,9
				September	114,27
				Oktober	114,15
				November	114,26
				Desember	115,11

Lampiran 2. Hasil Output Model ARIMA (1,1,5) pada Data Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat

```
(1,1,5)|
ARIMA Model: IHK

Estimates at each iteration

Iteration      SSE
              0,100  0,100  0,100  0,100  0,100  0,100  0,100  0,085
1  1138,21  0,250  0,250  0,076  0,061  0,059  0,074  0,057
2  1119,47  0,399  0,400  0,056  0,031  0,027  0,052  0,035
3  1108,59  0,546  0,550  0,040  0,009  0,004  0,036  0,018
4  1103,66  0,694  0,700  0,027 -0,005 -0,010  0,028  0,007
5  1101,65  0,842  0,850  0,017 -0,013 -0,017  0,026  0,001
6  1098,24  0,990  1,000  0,010 -0,017 -0,020  0,026 -0,000
7  1097,99  0,990  1,000  0,010 -0,017 -0,020  0,026  0,000
8  1097,98  0,991  1,000  0,010 -0,017 -0,020  0,026  0,000
9  1097,97  0,991  1,000  0,010 -0,017 -0,020  0,026  0,000
10 1097,96  0,991  1,000  0,010 -0,017 -0,020  0,026  0,000
11 1097,96  0,991  1,000  0,010 -0,017 -0,020  0,026  0,000
12 1097,96  0,991  1,000  0,010 -0,017 -0,020  0,026  0,000
13 1097,96  0,991  1,000  0,010 -0,017 -0,020  0,026  0,000

Unable to reduce sum of squares any further

* WARNING * Back forecasts not dying out rapidly
```

Back forecasts (after differencing)

Lag	-94	-	-87	0,149	0,150	0,151	0,152	0,153	0,154	0,155	0,156
Lag	-86	-	-79	0,158	0,159	0,160	0,161	0,162	0,163	0,164	0,166
Lag	-78	-	-71	0,167	0,168	0,169	0,171	0,172	0,173	0,174	0,176
Lag	-70	-	-63	0,177	0,178	0,180	0,181	0,182	0,184	0,185	0,187
Lag	-62	-	-55	0,188	0,189	0,191	0,192	0,194	0,195	0,197	0,198
Lag	-54	-	-47	0,200	0,201	0,203	0,204	0,206	0,207	0,209	0,211
Lag	-46	-	-39	0,212	0,214	0,216	0,217	0,219	0,221	0,222	0,224
Lag	-38	-	-31	0,226	0,228	0,230	0,231	0,233	0,235	0,237	0,239
Lag	-30	-	-23	0,241	0,243	0,245	0,247	0,248	0,250	0,252	0,255
Lag	-22	-	-15	0,257	0,259	0,261	0,263	0,265	0,267	0,269	0,271
Lag	-14	-	-7	0,274	0,276	0,278	0,280	0,283	0,285	0,287	0,290
Lag	-6	-	0	0,292	0,294	0,297	0,304	0,299	0,283	0,298	

Back forecast residuals

Lag	-94	-	-87	0,002	0,004	0,006	0,008	0,011	0,013	0,015	0,017
Lag	-86	-	-79	0,019	0,021	0,024	0,026	0,028	0,030	0,033	0,035
Lag	-78	-	-71	0,037	0,040	0,042	0,044	0,047	0,049	0,052	0,054
Lag	-70	-	-63	0,057	0,059	0,062	0,064	0,067	0,070	0,072	0,075
Lag	-62	-	-55	0,077	0,080	0,083	0,086	0,088	0,091	0,094	0,097
Lag	-54	-	-47	0,100	0,103	0,106	0,108	0,111	0,114	0,117	0,120
Lag	-46	-	-39	0,124	0,127	0,130	0,133	0,136	0,139	0,143	0,146
Lag	-38	-	-31	0,149	0,152	0,156	0,159	0,163	0,166	0,170	0,173
Lag	-30	-	-23	0,177	0,180	0,184	0,187	0,191	0,195	0,198	0,202
Lag	-22	-	-15	0,206	0,210	0,214	0,218	0,222	0,226	0,230	0,234
Lag	-14	-	-7	0,238	0,242	0,246	0,250	0,254	0,259	0,263	0,267
Lag	-6	-	0	0,272	0,276	0,280	0,290	0,287	0,273	0,290	

Final Estimates of Parameters

Type		Coef	SE Coef	T	P
AR	1	0,9907	0,0924	10,72	0,000
MA	1	1,0001	0,0006	1597,37	0,000
MA	2	0,0097	0,1392	0,07	0,945
MA	3	-0,0173	0,1478	-0,12	0,907
MA	4	-0,0198	0,1478	-0,13	0,894
MA	5	0,0263	0,1086	0,24	0,809
Constant		0,00034	0,01353	0,02	0,980

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 99, after differencing 98

Residuals: SS = 1095,65 (backforecasts excluded)

MS = 12,04 DF = 91

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	0,1	0,4	0,8	1,1
DF	5	17	29	41
P-Value	1,000	1,000	1,000	1,000

Lampiran 3. Hasil Output Model ARIMA (2,1,2) pada Data Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat

(2,1,2)

ARIMA Model: IHK

Estimates at each iteration

Iteration	SSE			Parameters			
0	1104,60	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,076
1	1103,40	0,096	0,095	0,104	0,105	-0,002	
2	1103,31	0,085	-0,055	0,094	-0,045	-0,003	
3	1103,23	0,136	-0,204	0,145	-0,195	-0,004	
4	1103,15	0,148	-0,354	0,157	-0,345	-0,004	
5	1103,05	0,013	-0,504	0,022	-0,491	-0,006	
6	1103,00	-0,137	-0,457	-0,128	-0,440	-0,008	
7	1102,95	-0,227	-0,607	-0,219	-0,588	-0,009	
8	1102,92	-0,375	-0,565	-0,369	-0,545	-0,010	
9	1102,87	-0,368	-0,713	-0,362	-0,695	-0,011	
10	1102,84	-0,492	-0,713	-0,489	-0,695	-0,012	
11	1102,80	-0,465	-0,827	-0,461	-0,811	-0,012	
12	1102,77	-0,551	-0,830	-0,550	-0,815	-0,013	
13	1102,75	-0,519	-0,880	-0,516	-0,866	-0,013	
14	1102,73	-0,565	-0,879	-0,564	-0,866	-0,013	
15	1102,71	-0,562	-0,918	-0,560	-0,906	-0,014	
16	1102,52	-0,627	-0,967	-0,629	-0,958	-0,014	
17	1102,14	-0,628	-0,979	-0,630	-0,970	-0,008	
18	1101,91	-0,605	-0,980	-0,604	-0,971	-0,011	
19	1101,02	-0,604	-0,984	-0,603	-0,974	-0,015	
20	1099,32	-0,605	-0,989	-0,603	-0,977	-0,013	
21	1096,59	-0,606	-0,993	-0,603	-0,982	-0,015	
22	1093,84	-0,601	-0,999	-0,598	-0,993	0,019	
23	1091,39	-0,597	-1,001	-0,609	-0,988	-0,085	
24	1089,65	-0,596	-1,002	-0,605	-0,993	-0,050	
25	1089,60	-0,599	-1,003	-0,616	-0,992	0,023	

** Convergence criterion not met after 25 iterations **

* WARNING * Back forecasts not dying out rapidly

Back forecasts (after differencing)

Lag -97 - -90	0,599	-0,052	-0,544	0,399	0,326	-0,570	0,037	0,568
Lag -89 - -82	-0,354	-0,333	0,574	0,011	-0,557	0,344	0,373	-0,543
Lag -81 - -74	-0,025	0,579	-0,298	-0,376	0,544	0,073	-0,564	0,287
Lag -73 - -66	0,413	-0,510	-0,085	0,582	-0,240	-0,414	0,509	0,132
Lag -65 - -58	-0,564	0,228	0,449	-0,473	-0,143	0,579	-0,181	-0,447
Lag -57 - -50	0,470	0,187	-0,558	0,169	0,478	-0,431	-0,197	0,570
Lag -49 - -42	-0,122	-0,473	0,426	0,240	-0,545	0,109	0,501	-0,386
Lag -41 - -34	-0,247	0,554	-0,062	-0,493	0,379	0,288	-0,527	0,050
Lag -33 - -26	0,518	-0,337	-0,293	0,533	-0,004	-0,507	0,329	0,331
Lag -25 - -18	-0,504	-0,007	0,529	-0,286	-0,334	0,507	0,053	-0,515
Lag -17 - -10	0,277	0,370	-0,475	-0,063	0,534	-0,233	-0,370	0,476
Lag -9 - -2	0,107	-0,517	0,224	0,404	-0,442	-0,116	0,533	-0,180
Lag -1 - 0	-0,401	0,441						

Back forecast residuals

Lag	-97	-	-90	-0,003	0,001	0,006	-0,006	-0,004	0,011	-0,002	-0,014
Lag	-89	-	-82	0,011	0,009	-0,020	0,002	0,022	-0,016	-0,014	0,027
Lag	-81	-	-74	-0,002	-0,029	0,020	0,019	-0,035	0,001	0,037	-0,024
Lag	-73	-	-66	-0,025	0,042	0,000	-0,045	0,028	0,030	-0,048	-0,002
Lag	-65	-	-58	0,052	-0,030	-0,036	0,054	0,004	-0,059	0,033	0,042
Lag	-57	-	-50	-0,060	-0,006	0,066	-0,035	-0,048	0,065	0,009	-0,073
Lag	-49	-	-42	0,036	0,053	-0,070	-0,012	0,080	-0,037	-0,059	0,075
Lag	-41	-	-34	0,015	-0,086	0,038	0,065	-0,079	-0,019	0,092	-0,038
Lag	-33	-	-26	-0,071	0,082	0,022	-0,098	0,037	0,077	-0,086	-0,027
Lag	-25	-	-18	0,104	-0,037	-0,083	0,088	0,031	-0,109	0,035	0,089
Lag	-17	-	-10	-0,091	-0,035	0,114	-0,034	-0,095	0,093	0,040	-0,118
Lag	-9	-	-2	0,032	0,101	-0,094	-0,045	0,123	-0,030	-0,106	0,095
Lag	-1	-	0	0,050	-0,127						

Final Estimates of Parameters

Type		Coef	SE Coef	T	P
AR	1	-0,5988	0,0233	-25,68	0,000
AR	2	-1,0029	0,0219	-45,85	0,000
MA	1	-0,6156	0,0420	-14,64	0,000
MA	2	-0,9917	0,0366	-27,11	0,000
Constant		0,0225	0,8765	0,03	0,980

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 99, after differencing 98

Residuals: SS = 1089,27 (backforecasts excluded)
MS = 11,71 DF = 93

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	0,6	1,8	2,1	2,6
DF	7	19	31	43
P-Value	0,999	1,000	1,000	1,000

Lampiran 4. Hasil Output Model ARIMA (2,1,3) pada Data Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat

(2,1,3)

ARIMA Model: IHK

Estimates at each iteration

Iteration	SSE	Parameters						
0	1117,01	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,076	
1	1105,09	0,006	0,243	0,011	0,250	0,034	0,028	
2	1104,01	-0,128	0,391	-0,122	0,400	0,022	0,017	
3	1103,58	-0,241	0,540	-0,233	0,550	0,012	0,008	
4	1103,34	-0,092	0,659	-0,083	0,664	0,003	-0,000	
5	1102,83	0,012	0,809	0,021	0,812	0,000	-0,000	
6	1101,11	0,020	0,959	0,029	0,961	-0,003	0,000	
7	1098,95	0,016	0,954	0,030	0,962	-0,002	0,001	
8	1095,85	0,002	0,945	0,025	0,962	-0,006	0,003	
9	1093,00	0,004	0,928	0,024	0,953	0,003	-0,002	
10	1092,44	-0,001	0,924	0,022	0,952	0,004	-0,002	
11	1092,17	-0,002	0,922	0,023	0,952	0,005	-0,002	
12	1092,16	-0,003	0,921	0,023	0,951	0,005	-0,002	
13	1092,10	-0,003	0,919	0,024	0,950	0,006	-0,002	
14	1092,10	-0,003	0,919	0,024	0,950	0,006	-0,002	
15	1092,10	-0,003	0,918	0,024	0,950	0,006	-0,002	
16	1092,08	-0,003	0,917	0,024	0,949	0,007	-0,002	
17	1092,08	-0,002	0,916	0,024	0,948	0,008	-0,002	
18	1092,07	-0,001	0,915	0,025	0,947	0,008	-0,002	
19	1092,06	-0,001	0,914	0,025	0,946	0,009	-0,002	
20	1092,06	-0,000	0,913	0,025	0,945	0,009	-0,002	
21	1092,05	0,001	0,913	0,026	0,945	0,010	-0,002	
22	1092,05	0,001	0,912	0,026	0,944	0,010	-0,002	
23	1092,05	0,002	0,911	0,026	0,943	0,011	-0,002	
24	1092,04	0,003	0,910	0,027	0,942	0,011	-0,002	
25	1092,04	0,004	0,909	0,027	0,941	0,012	-0,002	

** Convergence criterion not met after 25 iterations **

Back forecasts (after differencing)

Lag	-96	-	-89	-0,028	-0,028	-0,028	-0,028	-0,028	-0,028	-0,028	-0,028
Lag	-88	-	-81	-0,028	-0,028	-0,028	-0,028	-0,029	-0,029	-0,029	-0,029
Lag	-80	-	-73	-0,029	-0,029	-0,029	-0,029	-0,029	-0,030	-0,030	-0,030
Lag	-72	-	-65	-0,030	-0,030	-0,030	-0,031	-0,031	-0,031	-0,031	-0,031
Lag	-64	-	-57	-0,032	-0,032	-0,032	-0,032	-0,033	-0,033	-0,033	-0,034
Lag	-56	-	-49	-0,034	-0,034	-0,035	-0,035	-0,036	-0,036	-0,036	-0,037
Lag	-48	-	-41	-0,037	-0,038	-0,039	-0,039	-0,040	-0,040	-0,041	-0,042
Lag	-40	-	-33	-0,042	-0,043	-0,044	-0,045	-0,046	-0,046	-0,047	-0,048
Lag	-32	-	-25	-0,049	-0,050	-0,052	-0,053	-0,054	-0,055	-0,057	-0,058
Lag	-24	-	-17	-0,059	-0,061	-0,063	-0,064	-0,066	-0,068	-0,070	-0,072
Lag	-16	-	-9	-0,074	-0,076	-0,079	-0,081	-0,084	-0,086	-0,089	-0,092
Lag	-8	-	-1	-0,095	-0,098	-0,102	-0,105	-0,109	-0,112	-0,117	-0,121
Lag	0	-	0	-0,118							

Back forecast residuals

Lag	-96	-	-89	-0,000	-0,000	-0,000	-0,000	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
Lag	-88	-	-81	-0,001	-0,001	-0,001	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
Lag	-80	-	-73	-0,003	-0,003	-0,003	-0,003	-0,003	-0,004	-0,004	-0,004
Lag	-72	-	-65	-0,004	-0,005	-0,005	-0,005	-0,006	-0,006	-0,006	-0,007
Lag	-64	-	-57	-0,007	-0,008	-0,008	-0,008	-0,009	-0,009	-0,010	-0,010
Lag	-56	-	-49	-0,011	-0,012	-0,012	-0,013	-0,013	-0,014	-0,015	-0,016
Lag	-48	-	-41	-0,016	-0,017	-0,018	-0,019	-0,020	-0,021	-0,022	-0,023
Lag	-40	-	-33	-0,024	-0,025	-0,027	-0,028	-0,029	-0,031	-0,032	-0,034
Lag	-32	-	-25	-0,035	-0,037	-0,039	-0,041	-0,043	-0,045	-0,047	-0,049
Lag	-24	-	-17	-0,052	-0,054	-0,057	-0,059	-0,062	-0,065	-0,068	-0,071
Lag	-16	-	-9	-0,075	-0,078	-0,082	-0,086	-0,090	-0,094	-0,099	-0,103
Lag	-8	-	-1	-0,108	-0,113	-0,119	-0,124	-0,130	-0,136	-0,143	-0,149
Lag	0	-	0	-0,149							

Final Estimates of Parameters

Type		Coef	SE Coef	T	P
AR	1	0,0037	0,3857	0,01	0,992
AR	2	0,9092	0,1610	5,65	0,000
MA	1	0,0270	0,3960	0,07	0,946
MA	2	0,9410	0,2026	4,64	0,000
MA	3	0,0118	0,1164	0,10	0,919
Constant		-0,00230	0,01807	-0,13	0,899

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 99, after differencing 98

Residuals: SS = 1091,77 (backforecasts excluded)

MS = 11,87 DF = 92

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	0,3	0,5	1,0	1,5
DF	6	18	30	42
P-Value	1,000	1,000	1,000	1,000

Lampiran 5. Hasil Output Model ARIMA (2,1,4) pada Data Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat

```
(2,1,4)|
ARIMA Model: IHK

Estimates at each iteration

Iteration      SSE
              0,100  0,100  0,100  0,100  0,100  0,100  0,100  0,076
0  1135,25
1  1107,12  0,137  0,244  0,142  0,250  0,033  0,023  0,025
2  1104,36  0,192  0,393  0,199  0,400  0,019  0,005  0,011
3  1102,96  0,341  0,467  0,349  0,474  0,012 -0,005  0,004
4  1101,31  0,300  0,616  0,308  0,624  0,007 -0,009  0,001
5  1099,85  0,181  0,764  0,190  0,774  0,006 -0,010  0,001
6  1094,72  0,180  0,763  0,195  0,780  0,011 -0,003  0,001
7  1093,24  0,174  0,756  0,194  0,776  0,011 -0,002 -0,001
8  1092,98  0,172  0,753  0,194  0,775  0,012 -0,002 -0,001
9  1092,89  0,174  0,748  0,196  0,768  0,014  0,002 -0,002
10 1092,88  0,177  0,743  0,197  0,761  0,017  0,005 -0,003
11 1092,83  0,176  0,742  0,197  0,760  0,017  0,005 -0,003
12 1092,81  0,177  0,741  0,197  0,759  0,017  0,006 -0,002
13 1092,81  0,177  0,740  0,197  0,758  0,017  0,007 -0,002
14 1092,80  0,177  0,740  0,197  0,758  0,017  0,007 -0,002
15 1092,80  0,177  0,740  0,197  0,758  0,017  0,007 -0,002

Parameters

Unable to reduce sum of squares any further

Final Estimates of Parameters

Type      Coef  SE Coef  T      P
AR 1      0,1770  0,5539  0,32  0,750
AR 2      0,7401  0,3085  2,40  0,018
MA 1      0,1974  0,5574  0,35  0,724
MA 2      0,7576  0,3078  2,46  0,016
MA 3      0,0174  0,1150  0,15  0,880
MA 4      0,0065  0,1214  0,05  0,957
Constant -0,00201  0,01823 -0,11  0,912

Differencing: 1 regular difference
Number of observations: Original series 99, after differencing 98
Residuals:  SS = 1092,59 (backforecasts excluded)
              MS = 12,01  DF = 91

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

Lag      12      24      36      48
Chi-Square  0,3      0,6      1,1      1,5
DF          5      17      29      41
P-Value    0,998  1,000  1,000  1,000
```

Lampiran 6. Hasil Output Model ARIMA (4,1,4) pada Data Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat

Estimates at each iteration

Iteration	SSE	Parameters							
0	1104,60	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
		0,100	0,057						
1	1102,94	0,094	0,093	0,101	0,108	0,106	0,107	0,099	
		0,092	-0,001						
2	1102,82	-0,056	0,005	0,092	0,046	-0,044	0,021	0,093	
		0,031	-0,002						
3	1102,73	-0,205	-0,109	0,045	-0,024	-0,194	-0,092	0,050	
		-0,038	-0,003						
4	1102,67	-0,355	-0,235	-0,014	-0,097	-0,344	-0,216	-0,006	
		-0,109	-0,004						
5	1102,52	-0,505	-0,361	-0,051	-0,219	-0,494	-0,341	-0,041	
		-0,230	-0,006						
6	1102,39	-0,392	-0,211	0,036	-0,254	-0,381	-0,193	0,041	
		-0,272	-0,006						
7	1102,25	-0,482	-0,314	-0,083	-0,403	-0,472	-0,296	-0,077	
		-0,422	-0,010						
8	1102,17	-0,359	-0,164	-0,027	-0,462	-0,350	-0,149	-0,025	
		-0,486	-0,009						
9	1102,14	-0,390	-0,228	-0,135	-0,559	-0,381	-0,213	-0,132	
		-0,583	-0,012						
10	1102,14	-0,448	-0,261	-0,169	-0,533	-0,439	-0,245	-0,164	
		-0,557	-0,012						
11	1102,13	-0,429	-0,261	-0,199	-0,617	-0,420	-0,246	-0,194	
		-0,639	-0,013						
12	1102,12	-0,464	-0,268	-0,226	-0,583	-0,455	-0,253	-0,220	
		-0,606	-0,013						
13	1102,05	-0,539	-0,372	-0,288	-0,667	-0,529	-0,355	-0,279	
		-0,685	-0,016						
14	1101,81	-0,622	-0,448	-0,438	-0,734	-0,613	-0,432	-0,425	
		-0,748	-0,020						
15	1101,37	-0,620	-0,441	-0,427	-0,782	-0,610	-0,424	-0,411	
		-0,794	-0,021						
16	1099,25	-0,547	-0,387	-0,520	-0,928	-0,541	-0,378	-0,512	
		-0,944	-0,021						
17	1097,00	-0,552	-0,392	-0,528	-0,926	-0,538	-0,385	-0,530	
		-0,962	0,034						
18	1091,99	-0,551	-0,393	-0,528	-0,926	-0,536	-0,387	-0,535	
		-0,976	0,002						
19	1091,98	-0,551	-0,394	-0,528	-0,926	-0,536	-0,387	-0,535	
		-0,976	0,003						
20	1091,98	-0,551	-0,394	-0,528	-0,926	-0,536	-0,387	-0,535	
		-0,976	0,004						
21	1091,98	-0,551	-0,394	-0,528	-0,926	-0,536	-0,387	-0,535	
		-0,976	0,004						

Relative change in each estimate less than 0,0010

Final Estimates of Parameters

Type		Coef	SE Coef	T	P
AR	1	-0,5514	0,2601	-2,12	0,037
AR	2	-0,3935	0,2126	-1,85	0,067
AR	3	-0,5279	0,1767	-2,99	0,004
AR	4	-0,9260	0,1946	-4,76	0,000
MA	1	-0,5364	0,2417	-2,22	0,029
MA	2	-0,3867	0,1987	-1,95	0,055
MA	3	-0,5347	0,1692	-3,16	0,002
MA	4	-0,9761	0,1837	-5,31	0,000
Constant		0,004	1,044	0,00	0,997

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 99, after differencing 98

Residuals: SS = 1083,55 (backforecasts excluded)
MS = 12,17 DF = 89

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	0,3	0,9	1,3	1,9
DF	3	15	27	39
P-Value	0,964	1,000	1,000	1,000

Lampiran 7. Hasil Output Model ARIMA (5,1,1) pada Data Indeks Harga Konsumen di Provinsi Jawa Barat

ARIMA Model: IHK

Estimates at each iteration

Iteration	SSE	Parameters							
0	1154,24	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,047
1	1103,12	0,069	-0,006	0,012	0,028	-0,008	0,078	-0,059	
2	1102,52	0,135	-0,011	0,005	0,021	-0,017	0,144	-0,005	
3	1102,49	0,284	-0,010	0,007	0,021	-0,020	0,294	-0,004	
4	1102,42	0,434	-0,009	0,009	0,020	-0,023	0,444	-0,003	
5	1102,29	0,584	-0,007	0,011	0,020	-0,026	0,594	-0,002	
6	1102,03	0,734	-0,006	0,013	0,019	-0,028	0,744	-0,002	
7	1101,25	0,884	-0,004	0,015	0,019	-0,030	0,894	-0,001	
8	1098,51	0,940	-0,002	0,016	0,018	-0,036	0,954	-0,001	
9	1091,27	0,963	0,005	0,019	0,019	-0,036	0,992	0,000	
10	1090,14	0,981	-0,011	0,015	0,019	-0,045	0,992	0,002	
11	1089,15	0,973	-0,007	0,016	0,020	-0,042	0,992	-0,002	
12	1088,62	0,977	-0,011	0,016	0,020	-0,052	0,992	-0,000	
13	1088,36	0,975	-0,010	0,017	0,021	-0,049	0,991	-0,003	
14	1088,02	0,974	-0,009	0,016	0,020	-0,051	0,991	-0,002	
15	1088,01	0,974	-0,008	0,016	0,020	-0,051	0,991	-0,002	
16	1088,01	0,974	-0,008	0,016	0,020	-0,051	0,991	-0,002	
17	1088,01	0,974	-0,008	0,016	0,020	-0,051	0,991	-0,002	

Unable to reduce sum of squares any further

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0,9739	0,1184	8,23	0,000
AR 2	-0,0084	0,1458	-0,06	0,954
AR 3	0,0162	0,1458	0,11	0,912
AR 4	0,0201	0,1458	0,14	0,891
AR 5	-0,0511	0,1066	-0,48	0,633
MA 1	0,9907	0,0563	17,58	0,000
Constant	-0,00191	0,01430	-0,13	0,894

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 99, after differencing 98

Residuals: SS = 1087,05 (backforecasts excluded)

MS = 11,95 DF = 91

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

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	0,1	0,4	0,9	1,4
DF	5	17	29	41
P-Value	1,000	1,000	1,000	1,000

Lampiran 8. Hasil Peramalan menggunakan model ARIMA (2,1,2)

Period	Forecast	95% Limits		Actual
		Lower	Upper	
100	109,060	102,351	115,769	
101	109,278	99,710	118,846	
102	110,183	98,514	121,851	
103	109,445	96,014	122,876	
104	109,002	93,942	124,061	
105	110,030	93,529	126,530	
106	109,881	92,101	127,661	
107	108,962	89,939	127,985	
108	109,684	89,482	129,885	
109	110,196	88,932	131,460	
110	109,188	86,893	131,482	
111	109,300	85,985	132,616	
112	110,267	86,011	134,522	
113	109,598	84,448	134,747	
114	109,051	82,997	135,105	
115	110,072	83,157	136,987	
116	110,031	82,314	137,749	
117	109,055	80,526	137,583	
118	109,703	80,373	139,032	