



## Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Mataram Menggunakan *Vector Autoregressive Integrated Moving Average (VARIMA)*

Moudy Puspita Ayudhiah<sup>a,\*</sup>, Syamsul Bahri<sup>b</sup>, Nurul Fitriyani<sup>c</sup>

a Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram, 83125, Indonesia.  
Email: [moudypuspitaayudhiah@gmail.com](mailto:moudypuspitaayudhiah@gmail.com)

b Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram, 83125, Indonesia.  
Email: [syamsul.math@unram.ac.id](mailto:syamsul.math@unram.ac.id)

c Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram, 83125, Indonesia.  
Email: [nurul.fitriyani@unram.ac.id](mailto:nurul.fitriyani@unram.ac.id)

### ABSTRACT

*This study aimed to predict the Consumer Price Index (CPI) data of the grains, tubers, and their product sub-group and spices sub-group in Mataram City. The data used were data from 2014 to 2017, which was used to predict data in 2018. The method used in this study was the VARIMA method. The results showed that the best model was VARIMA (1,1,0) model, with model accuracy for grains, tubers, and their product CPI based on MAPE value of 0,7359% (the forecasting results could be categorized very well), while the model accuracy for spices CPI based on MAPE value of 10,6736% (the forecasting results could be categorized as good).*

**Keywords:** Grains, Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Spices, Tubers.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan data Indeks Harga Konsumen (IHK) sub-kelompok padi-padian, umbi-umbian, dan hasilnya, serta sub-kelompok bumbu-bumbuan di Kota Mataram. Data yang digunakan adalah data tahun 2014-2017, yang kemudian digunakan untuk meramalkan data tahun 2018. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode VARIMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model terbaik adalah model VARIMA (1,1,0) dengan akurasi untuk IHK padi-padian, umbi-umbian, dan hasilnya berdasarkan nilai MAPE sebesar 0,7359% (hasil peramalan dapat dikategorikan sangat baik), sedangkan akurasi model untuk IHK bumbu-bumbuan berdasarkan nilai MAPE sebesar 10,6736% (hasil peramalan dapat dikategorikan baik).

**Kata kunci :** Bumbu-bumbuan, Mean Absolute Percentage Error MAPE, Padi-padian, Umbi-umbian.

Diserahkan: 28-03-2020; Diterima: 16-04-2020;

Doi: <https://doi.org/10.29303/emj.v3i1.61>

### 1. Pendahuluan

Indeks Harga Konsumen (IHK) merupakan salah satu indikator ekonomi yang dapat memberikan

informasi mengenai perkembangan harga barang/jasa yang dibayar oleh konsumen. Perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan tingkat kenaikan

\* Corresponding author.

Alamat e-mail: [moudypuspitaayudhiah@gmail.com](mailto:moudypuspitaayudhiah@gmail.com)

(inflasi) atau tingkat penurunan (deflasi) dari barang/jasa kebutuhan rumah tangga sehari-hari. IHK umum dibentuk dari tujuh kelompok barang/jasa, kelompok yang memberikan sumbangan inflasi untuk Kota Mataram adalah Kelompok Bahan Makanan, pada kelompok ini terdapat dua sub kelompok yang paling berpengaruh terhadap inflasi yaitu Sub Kelompok Padi-padian, Umbi-umbian dan Hasilnya serta Sub Kelompok Bumbu-bumbuan (Badan Pusat Statistik, 2015). Perubahan nilai indeks dari tahun ke tahun disebabkan oleh perubahan pola konsumsi maupun biaya hidup masyarakat, seperti: perubahan pendapatan masyarakat, perubahan pola penawaran dan permintaan barang/jasa, perubahan kualitas dan kuantitas barang/jasa, serta perubahan sikap dan perilaku masyarakat (Badan Pusat Statistik, 2009), karena nilai IHK Sub Kelompok Padi-padian, Umbi-umbian dan Hasilnya serta Sub Kelompok Bumbu-bumbuan terus mengalami perubahan, maka perlu dilakukan peramalan untuk mengetahui besarnya peningkatan atau penurunan IHK dan untuk melihat pola konsumsi masyarakat pada tahun selanjutnya agar mempermudah pemantauan penawaran dan permintaan barang atau jasa oleh masyarakat.

Metode runtun waktu adalah metode peramalan dengan menganalisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu. Peramalan merupakan suatu pendugaan keadaan dimasa yang akan datang berdasarkan keadaan dimasa lalu. Peramalan data runtun waktu dapat dilakukan untuk model runtun waktu univariat dan multivariat. Model runtun waktu univariat adalah model runtun waktu yang hanya melibatkan satu variabel amatan, sedangkan model runtun waktu multivariat adalah model yang melibatkan lebih dari satu variabel amatan secara bersama-sama. IHK merupakan indeks yang menggambarkan perubahan harga dari waktu ke waktu, sehingga dapat dianalisis dengan analisis runtun waktu, dimana penelitian ini melibatkan dua variabel amatan yaitu IHK Sub Kelompok Padi-padian, Umbi-umbian dan Hasilnya serta Sub Kelompok Bumbu-bumbuan, Oleh karena itu dapat digunakan metode VARIMA, karena metode ini dapat meramalkan lebih dari satu data sekaligus dan dapat menjelaskan keterkaitan antar data (Pratama dan Saputro, 2018).

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menentukan model peramalan dan melakukan peramalan IHK Sub Kelompok Padi-padian, Umbi-umbian dan Hasilnya serta Sub Kelompok Bumbu-bumbuan menggunakan metode VARIMA. Serta untuk mengetahui tingkat kebaikan model VARIMA untuk melakukan peramalan IHK Sub Kelompok Padi-padian, Umbi-umbian dan Hasilnya serta Sub Kelompok Bumbu-bumbuan.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Peramalan

Peramalan merupakan prediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan kepada nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan. Metode peramalan dapat diklasifikasikan dua kelompok yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode peramalan kualitatif lebih mendasarkan kualitatif dimasa lalu yaitu berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat dan pengetahuan serta pengalaman. Sedangkan Metode peramalan kuantitatif merupakan peramalan yang didasarkan pada data kuantitatif dimasa lalu. Hasil yang dibuat tergantung dari metode yang digunakan untuk melakukan peramalan (Makridakis, dkk., 1999).

### 2.2 Analisis Runtun Waktu

Runtun Waktu adalah serangkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut urutan waktu. Menurut banyaknya variabel yang diamati, model runtun waktu dapat dibagi menjadi dua, yaitu model runtun waktu univariat dan runtun waktu multivariat. Analisis runtun waktu yang hanya menggunakan satu variabel saja disebut dengan runtun waktu univariat. Analisis runtun waktu yang menggunakan banyak variabel disebut dengan runtun waktu multivariat (Wei, 2006).

### 2.3 Stasioneritas

Salah satu metode uji stasioneritas adalah uji *Augmented Dickey-Fuller* atau disebut ADF, yang dikembangkan oleh Dickey-Fuller. Dalam prakteknya uji ADF inilah yang sering digunakan untuk mendeteksi stasioneritas atau tidaknya data. Persamaan uji ADF sebagai berikut (Wei, 2006).

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

Statistik hitung dari uji ADF adalah sebagai berikut

$$\tau = \frac{\hat{\delta}}{SE(\hat{\delta})}, \quad (2.2)$$

dengan,

$$SE(\hat{\delta}) = \sqrt{\frac{\sigma^2}{\sum_{t=1}^n Y_{t-1}^2}}, \quad (2.3)$$

dan

$$\sigma^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(\Delta Y_t - \hat{\delta} Y_{t-1})^2}{T-1}, \quad (2.4)$$

dengan,

$$Y_t = \text{Nilai variabel pada waktu ke } t.$$

$Y_{t-1}$  = Nilai variabel pada waktu ke  $t-1$ .  
 $T$  = Banyak observasi (sampel).

**2.4 Matrix Autocorrelation Function (MACF)**

Jika terdapat sebuah vector *time series* dengan pengamatan sebanyak  $T$ , yaitu  $X_1, X_2, \dots, X_T$ , maka persamaan matriks korelasi sampelnya adalah sebagai berikut (Wei, 2006):

$$\hat{\rho}(k) = [\hat{\rho}_{ij}(k)] \tag{2.5}$$

dengan  $\hat{\rho}_{ij}(k)$  merupakan korelasi silang sampel untuk komponen deret ke- $i$  dan ke- $j$  yang dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$\hat{\rho}_{ij}(k) = \frac{\sum_{t=1}^{T-k} (Y_{i,t} - \bar{Y}_i)(Y_{j,t+k} - \bar{Y}_j)}{\left[ \sum_{t=1}^T (Y_{i,t} - \bar{Y}_i)^2 \sum_{j=1}^T (Y_{j,t} - \bar{Y}_j)^2 \right]^{1/2}}, \tag{2.6}$$

dengan  $\bar{Y}_i$  dan  $\bar{Y}_j$  merupakan rata-rata sampel dari komponen deret yang bersesuaian.

**2.5 Matrix Partial Autoregression Function (MPACF)**

Generalisasi dari konsep PACF kedalam bentuk vektor *time series* dilakukan oleh Tiao & Box (1981) dalam Wei (2006), yang mendefinisikan matriks autoregresi parsial pada lag  $s$  dengan notasi  $P(s)$ , sebagai koefisien matriks terakhir ketika data diterapkan ke dalam suatu proses *vector autoregressive* dari orde  $s$ . *Matrix Partial Autoregression Function* didefinisikan sebagai berikut:

$$P(s) = \begin{cases} \Gamma'(1)[\Gamma(0)]^{-1}, & s=1 \\ \left( \Gamma'(s) - c'(s)[A(s)]^{-1}b(s) \right) \left( \Gamma(0) - b'(s)[A(s)]^{-1}b(s) \right)^{-1}, & s > 1 \end{cases} \tag{2.7}$$

untuk  $s \geq 2$ , maka nilai  $A(s)$ ,  $b(s)$ , dan  $c(s)$  adalah sebagai berikut :

$$A(s) = \begin{bmatrix} \Gamma(0) & \Gamma'(1) & \dots & \Gamma'(s-2) \\ \Gamma(1) & \Gamma(0) & \dots & \Gamma'(s-3) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Gamma(s-2) & \Gamma(s-3) & \dots & \Gamma(0) \end{bmatrix}$$

$$b(s) = \begin{bmatrix} \Gamma'(s-1) \\ \Gamma'(s-2) \\ \vdots \\ \Gamma'(1) \end{bmatrix}$$

$$c(s) = \begin{bmatrix} \Gamma(1) \\ \Gamma(2) \\ \vdots \\ \Gamma(s-1) \end{bmatrix}$$

dengan,

$$\hat{\Gamma} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z}), \quad 0 \leq k \leq (n-1) \\ = [\hat{\gamma}_{i,j}(k)]$$

dengan,

$$\hat{\gamma}_{i,j}(k) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-k} (Z_{i,t} - \bar{Z}_i)(Z_{j,t+k} - \bar{Z}_j)$$

**2.5 Akaike Information Criteria (AIC)**

Menurut Hermayani (2014), *Akaike's Information Criteria (AIC)* adalah suatu criteria pemilihan model terbaik yang diperkenalkan oleh Akaike pada tahun 1973 dengan mempertimbangkan banyaknya parameter dalam model. *Akaike's Information Criteria (AIC)* dapat dirumuskan sebagai berikut (Muttaharah, 2015) :

$$AIC(p, q) = \ln|\Sigma| + \frac{2k^2(p+q)}{T} \tag{2.8}$$

dengan,

- $\ln$  : natural log
- $T$  : banyak pengamatan
- $k$  : banyak variabel
- $p$  : lag untuk AR
- $q$  : lag untuk MA
- $\Sigma$  : Matriks kovarian residual

**2.6 Maximum Likelihood Estimation (MLE)**

Menurut Salam (2013), suatu asumsi dalam model regresi multivariat berkaitan dengan *random error* yaitu *error*nya berdistribusi normal multivariat  $e \sim N(0, \sigma^2 I)$ , diasumsikan bahwa variansi *error*  $\sigma^2 I$  merupakan suatu matriks definit positif  $\Sigma$  yang berukuran  $m \times m$  maka dapat didefinisikan fungsi peluang bersama dari variabel *random error* adalah sebagai berikut :

$$l(\beta, \Sigma|Y) = \prod_{j=1}^m f(\beta, \Sigma|Y_j)$$

sehingga diperoleh fungsi likelihoodnya adalah

$$L(\beta, \Sigma|Y) = 2\pi^{-m/2} |\Sigma|^{-m/2} \exp \left[ -\frac{1}{2} (Y_j - X_j \beta)' \Sigma^{-1} (Y_j - X_j \beta) \right]$$

dengan estimator dari parameter  $\beta$  adalah

$$\hat{\beta} = (X' \Sigma^{-1} X)^{-1} X' \Sigma^{-1} Y \tag{2.9}$$

**2.7 Pengujian Residual White Noise**

Suatu proses  $\{\varepsilon_t\}$  disebut *White Noise* jika merupakan barisan variabel acak yang tidak berkorelasi dengan rata-rata  $E(\varepsilon_t) = 0$ , variansi konstan  $VAR(\varepsilon_t) = \sigma_t^2$ . Proses *White Noise* dapat dideteksi menggunakan uji autokorelasi residual pada

analisis *error*-nya. Untuk analisis runtun waktu multivariat, Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut (Tsay, 2014) :

$$Q(m) = T^2 \sum_{l=1}^m \frac{1}{T-l} \text{tr}(\hat{f}_l' \hat{f}_0^{-1} \hat{f}_l \hat{f}_0^{-1}) \quad (2.10)$$

dengan,

$Q(m)$  : nilai Q-hitung pada lag ke- $m$

$m$  : lag yang akan diuji

$T$  : banyak data

$\hat{f}_l$  : matriks *Autocorrelation Function* residual.

## 2.8 Pengujian Normalitas

Uji Normalitas dapat dilakukan dengan uji *Kolmogorov Smirnov*. Uji *Kolmogorov Smirnov* adalah uji beda antar data yang diuji normalitasnya dengan data normal baku. Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut (Dwijayanti, dkk., 2016).

$$D = \text{SUP}|F(x) - S(x)|. \quad (2.11)$$

## 2.9 Mean Absolute Percentage Error

*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) digunakan untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolut residual. Perhitungan MAPE dapat ditulis sebagai berikut (Hardani, dkk., 2016).

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^N \left| \left( \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right) \times 100\% \right|}{N}, \quad (2.12)$$

dengan,

$N$  : banyak ramalan yang dilakukan.

$Y_t$  : data sebenarnya.

$\hat{Y}_t$  : data hasil ramalan.

Menurut Chang, dkk. (2007) dalam Rosyidah, dkk. (2017), suatu model mempunyai kinerja sangat baik jika nilai MAPE kurang dari 10%, model mempunyai kinerja baik jika nilai MAPE berada diantara 10% dan 20%, model mempunyai kinerja cukup jika nilai MAPE berada diantara 20% dan 50%, dan model mempunyai kinerja buruk jika nilai MAPE lebih dari 50%.

## 2.10 Model Vector Autoregressive Integrated Moving Average (VARIMA)

Metode ini merupakan metode deret waktu yang digunakan untuk mengetahui hubungan di antara beberapa variabel deret waktu pada waktu  $t$  dengan  $p$  periode sebelumnya. Dengan demikian dapat diketahui bahwa suatu variabel tidak hanya

dipengaruhi oleh variabel itu sendiri tetapi juga dipengaruhi oleh variabel-variabel yang lain pada lag tertentu. Secara umum bentuk model VARIMA adalah (Wei, 2006).

$$\phi_p(B)D(B)Y_t = \theta_q(B)\alpha_t \quad (2.13)$$

dengan,

$Y_t$  : vektor pengamatan dengan  $Y_t = [Y_{1t}, Y_{2t}, \dots, Y_{nt}]'$  berukuran  $n \times 1$

$\varepsilon_t$  : nilai *error* pada waktu ke- $t$

$p$  : order AR.

$d$  : order pembedaan

$q$  : order MA

$B$  : operator *back shift*

$D(B)$  : operator *differencing*

$\phi_p(B)$  : matriks parameter *autoregressive* ordo ke- $p$  berukuran  $n \times n$

$\theta_q(B)$  : matriks parameter *moving average* ordo ke- $q$  berukuran  $n \times n$ .

## 3. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Indeks Harga Konsumen Sub Kelompok Padi-padian, Umbi-umbian dan Hasilnya serta Sub Kelompok Bumbu-bumbuan Kota Mataram yang bersumber dari data sekunder Badan Pusat Statistik dari periode empat tahun, yaitu periode Januari 2014-Desember 2017 (*in sample*) dan Januari 2018-Desember 2018 (*out sample*). Pada penelitian ini alat yang digunakan untuk analisis data adalah *Microsoft Excel 2007*, *Matlab 2010*, *RStudio-1.1.442*, dan *SAS 9.0*. Variabel yang akan diteliti dalam penelitian ini yaitu Indeks Harga Konsumen Sub Kelompok Padi-padian, Umbi-umbian dan Hasilnya ( $Y_1$ ) dan Indeks Harga Konsumen Sub Kelompok Bumbu-bumbuan ( $Y_2$ ).

Langkah-langkah peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Mataram menggunakan metode VARIMA antara lain sebagai berikut :

- Pengujian stasioneritas menggunakan Statistik uji *Augmented Dickey-Fuller*.
- Mengidentifikasi model VARIMA sementara dengan melihat plot MACF sebagai order MA dan plot MPACF sebagai order AR.
- Menguji Signifikansi Parameter dan Menguji Residual.

Pada langkah ini dilakukan penaksiran parameter menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), selanjutnya pilih model terbaik menggunakan nilai *Akaike Information Criteria* (AIC) yang paling kecil.

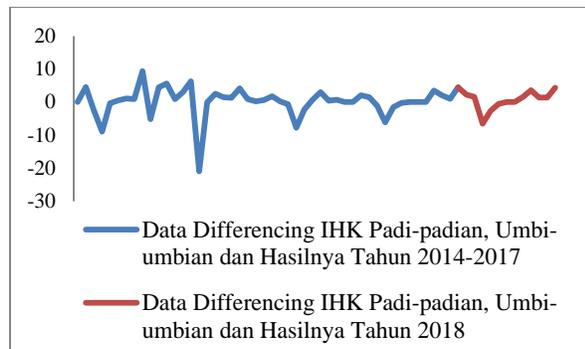
Pemeriksaan asumsi residual *White Noise* menggunakan statistik uji *Ljung Box-Pierce* dan Pemeriksaan asumsi kenormalan menggunakan statistik uji *Kolmogorv Smirnov*.

- d. Peramalan menggunakan model terbaik yang diperoleh, selanjutnya dilakukan evaluasi untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

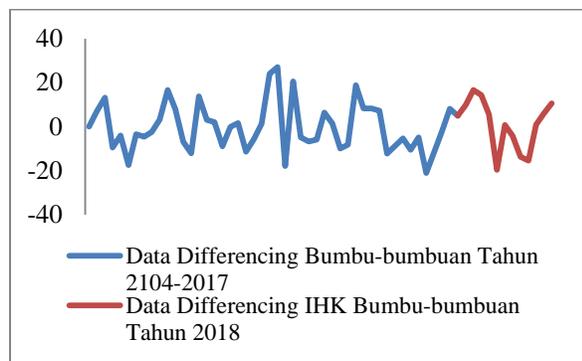
#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Uji Stasioneritas

Setelah dilakukan *differencing* 1 kali, diperoleh plot *time series* IHK Padi-padian, Umbi-umbian dan Hasilnya serta IHK Bumbu-bumbuan sebagai berikut.



**Gambar 1** – Grafik Data Indeks Harga Konsumen Padi-padian, Umbi-umbian, dan Hasilnya Setelah *Differencing*



**Gambar 2** – Grafik Data Indeks Harga Konsumen Bumbu-bumbuan Setelah *Differencing*

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 1, terlihat bahwa grafik IHK Padi-padian, Umbi-umbian, dan Hasilnya, serta IHK Bumbu-bumbuan telah stasioner terhadap rata-rata. Uji ADF untuk data setelah *differencing* sebanyak satu kali dapat dilihat pada Tabel 1. Adapun Hipotesis untuk uji stasioneritas adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \phi = 1 \text{ (data mengandung unit root)}$$

$$H_1 : \phi < 1 \text{ (data tidak mengandung unit root)}$$

**Tabel 1** – Uji *Augmented Dickey-Fuller* Data Hasil *Differencing*

Variabel	Nilai Statistik Uji	Nilai Peluang
(Y <sub>1</sub> )	-7,1082	0,0100
(Y <sub>2</sub> )	-5,8205	0,0100

Hasil uji ADF menunjukkan nilai peluang IHK Padi-padian, Umbi-umbian, dan Hasilnya, serta IHK Bumbu-bumbuan sebesar 0,01 yang lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$  ( $H_0$  ditolak), yang artinya data telah stasioner.

##### 4.2 Identifikasi Model

Setelah data IHK Padi-padian dan Bumbu-bumbuan telah stasioner dalam rata-rata maka didapatkan plot MACF dan plot MPACF yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

**Tabel 2** – Tabel *Matrix Autocorrelation Function* Sesudah Stasioner

Variabel/ Lag	0	1	2	3	4	5	6
(Y <sub>1</sub> )	+	..	..	..	..	..	..
(Y <sub>2</sub> )	+.	..	..	..	..	..	..

**Tabel 3** – Tabel *Matrix Partial Autocorrelation Function* Sesudah Stasioner

Variabel/ Lag	1	2	3	4	5	6	7
(Y <sub>1</sub> )	..	..	..	..	-	..	..
(Y <sub>2</sub> )	..	..	..	..	..	..	..

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3 setelah dilakukan *differencing* sebanyak satu kali, plot MACF *cut off* setelah lag 0, sehingga dapat diduga orde MA adalah MA(0). Selanjutnya, plot MPACF *cut off* setelah lag 5 maka dapat diduga order AR adalah AR(5). Tanda (.) yang muncul secara bersamaan yang artinya tidak terdapat hubungan korelasi antara masing-masing variabel dengan variabel yang ditunjukkan pada lag. Dari kedua plot tersebut dapat dilihat bahwa model sementara yang terbentuk adalah VARIMA(5,1,0) dengan kombinasi model adalah VARIMA(5,1,0), VARIMA(4,1,0), VARIMA(3,1,0), VARIMA(2,1,0), dan VARIMA(1,1,0).

##### 4.3 Menguji Signifikansi Parameter dan Pengujian Residual

Pada langkah ini akan dilakukan penaksiran parameter model dan menentukan model terbaik dengan melihat model yang meminimumkan nilai

AIC. Berikut adalah nilai AIC berdasarkan hasil analisis menggunakan program R

**Tabel 4** – Nilai AIC Model Sementara

Model Sementara Varima	Nilai AIC
VARIMA (5,1,0)	8,138
VARIMA (4,1,0)	8,178
VARIMA (3,1,0)	8,081
VARIMA (2,1,0)	8,036
VARIMA (1,1,0)	7,941

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa model yang meminimumkan nilai AIC adalah model VARIMA(1,1,0). Hipotesis untuk pengujian estimasi parameter adalah sebagai berikut :

$H_0$  : Parameter tidak memiliki pengaruh secara signifikan terhadap model

$H_1$  : Parameter memiliki pengaruh secara signifikan terhadap model

Estimasi parameter dari model VARIMA(1,1,0) menggunakan program R dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5** – Penaksiran Parameter VARIMA(1,1,0)

Variabel	Parameter	Taksiran Parameter	Standar Error	t-hitung	Nilai Peluang
$(Y_1)$	$\phi_{01}$	0,121	0,640	0,189	0,850
	$\phi_{11}$	-0,031	0,143	-0,214	0,830
	$\phi_{12}$	-0,109	0,058	-1,886	0,059
$(Y_2)$	$\phi_{02}$	-0,390	1,607	-0,243	0,808
	$\phi_{21}$	0,196	0,358	0,547	0,584
	$\phi_{22}$	0,134	0,146	0,918	0,359

Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat hasil penaksiran parameter model VARIMA(1,1,0) menunjukkan bahwa model tersebut memiliki 6 parameter. Dilihat dari nilai peluang masing-masing parameter, dapat diketahui bahwa parameter  $\phi_{01}$ ,  $\phi_{11}$ ,  $\phi_{12}$ ,  $\phi_{02}$ ,  $\phi_{21}$ ,  $\phi_{22}$  mempunyai nilai peluang yang lebih besar dari  $\alpha = 0,05$  ( $H_0$  diterima), yang artinya parameter tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model. Akibatnya, perlu dilakukan eliminasi *Backward* dengan mengeluarkan satu per satu parameter yang tidak signifikan dan dilakukan estimasi ulang tanpa memasukkan parameter yang tidak signifikan, hal ini dilakukan sampai semua parameter yang signifikan. Sehingga didapatkan model VARIMA(1,1,0) sebagai berikut.

$$Y_t(1) = \begin{bmatrix} 0 & -0,12 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1,t-1} \\ Y_{2,t-1} \end{bmatrix}$$

Model ini menginterpretasi bahwa peubah IHK Padi-padian, Umbi-umbian dan Hasilnya pada saat ke- $t$  dipengaruhi oleh peubah IHK Bumbu-bumbuan pada saat ke- $(t-1)$ .

#### 4.4 Pemeriksaan Asumsi *White Noise*

Dalam model deret waktu, residual disyaratkan harus saling independen antar deret waktu dan memiliki varian konstan (*White noise*). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

$H_0$  :  $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \dots = \rho_K = 0$   
(Residual memenuhi syarat *White Noise*)

$H_1$  : Minimal terdapat satu  $\rho_i \neq 0$ , dengan  $i = 1, 2, \dots, k$   
(Residual tidak memenuhi syarat *White Noise*)

**Tabel 6** – Nilai *Ljung Box* untuk *White Noise* Model VARIMA (1,1,0)

Lag	Q	Nilai Peluang	Derajat Bebas
1	0,8130	0,94	4
2	5,1900	0,74	8
3	7,7990	0,80	12
4	13,7520	0,62	16
5	21,0750	0,39	20
6	28,8010	0,23	24
7	33,1690	0,23	28
8	46,3520	0,05	32

Pada Tabel 6, dapat dilihat bahwa pada lag 1, nilai  $Q(0,8180) < X^2_{\alpha, mk^2}(9,4877)$  dan nilai peluang (0,94) lebih dari  $\alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan dapat disimpulkan bahwa residual dari model VARIMA(1,1,0) memenuhi asumsi *white noise*, begitupun untuk lag-lag selanjutnya. Pemeriksaan uji residual *white-noise* juga dapat dilihat melalui plot MACF residual yang berikan oleh Tabel 7, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antar residual yang ditandai dengan banyaknya symbol (.). Hal ini menyatakan bahwa data sudah *white noise*.

**Tabel 7** – Tabel *Matrix Autocorrelation Function* Residual

Variabel/ Lag	0	1	2	3	4	5	6
$(Y_1)$	+	..	..	..	..	..	..
$(Y_2)$	+.+	..	..	..	..	..	..

#### 4.5 Pengujian Distribusi Normal Multivariat Residual

Pengujian distribusi multivariat normal adalah menguji residual apakah mengikuti distribusi normal multivariat. Penarikan kesimpulan dari pengujian asumsi distribusi normal multivariat dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Pengujian *Kolmogorov Smirnov* menggunakan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : F(x) = F_0(x) \text{ untuk semua nilai } x \\ \text{(Residual berdistribusi normal)}$$

$$H_1 : F(x) \neq F_0(x) \text{ untuk sekurang-kurangnya} \\ \text{sebuah nilai } x \\ \text{(Residual tidak berdistribusi normal)}$$

Nilai statistik uji yang diperoleh antara lain sebagai berikut.

$$D = \text{SUP}|F(x) - S(x)| \\ = 0,9502$$

Karena  $D(0,9502) > D_{\alpha,n}(0,1417)$ , maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  Ditolak, yang artinya residual tidak berdistribusi normal. Hal ini menandakan adanya indikasi *outlier* sehingga residual tidak berdistribusi normal.

#### 4.6 Peramalan

Hasil peramalan untuk bulan Januari (Jan) sampai dengan Desember (Des) 2018 ditunjukkan pada Tabel 8, yang berisi data aktual dan data hasil peramalan IHK sub kelompok Padi-padian, Umbi-umbian, dan Hasilnya serta IHK sub kelompok Bumbu-bumbuan. Peramalan ini diperoleh dengan berdasarkan model VARIMA(1,1,0).

**Tabel 8** – Hasil Peramalan Data IHK

Bulan	IHK Padi-padian, Umbi-umbian, dan Hasilnya		IHK Bumbu- bumbuan	
	Aktual	Prediksi	Aktual	Prediksi
Jan 2018	119,80	117,04	143,76	133,87
Feb 2018	121,41	117,04	160,47	133,87
Mar 2018	114,93	117,04	174,77	133,87
Apr 2018	112,25	117,04	180,24	133,87
Mei 2018	111,68	117,04	160,56	133,87
Juni 2018	111,75	117,04	161,32	133,87
Juli 2018	111,76	117,04	157,19	133,87
Ags 2018	113,33	117,04	143,48	133,87
Sept 2018	116,96	117,04	128,00	133,87
Okt 2018	118,33	117,04	128,86	133,87
Nov 2018	119,72	117,04	134,95	133,87
Des 2018	124,05	117,04	145,51	133,87

Berdasarkan Tabel 8, dapat dilihat bahwa nilai prediksi IHK Padi-padian, Umbi-umbian, dan Hasilnya memiliki nilai peramalan yang sama untuk bulan Januari 2018 sampai dengan bulan Desember 2018 yaitu 117,0411. Hal ini dikarenakan hasil revisi model terakhir yang menunjukkan nilai parameter  $\phi_{01}$  dan  $\phi_{11}$  adalah nol, sedangkan nilai prediksi IHK Bumbu-bumbuan pada periode yang sama menunjukkan hasil yang sama yaitu 133,8700, hal ini dikarenakan hasil revisi model terakhir yang menunjukkan nilai parameter  $\phi_{02}$ ,  $\phi_{21}$ , dan  $\phi_{22}$  adalah nol.

#### 4.7 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Nilai MAPE pada model VARIMA(1,1,0) untuk IHK Padi-padian, Umbi-umbian dan Hasilnya adalah 0,7359%. Nilai ini menyatakan bahwa hasil peramalan untuk IHK Padi-padian, Umbi-umbian, dan Hasilnya dapat dikatakan sangat baik karena nilai MAPE kurang dari 10%. Selanjutnya, untuk IHK Bumbu-bumbuan adalah 10,6736 %. Nilai ini menyatakan bahwa hasil peramalan untuk IHK Bumbu-bumbuan dapat dikatakan baik karena nilai MAPE berada diantara 10% - 20%.

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Model peramalan terbaik dari data IHK sub kelompok padi-padian, Umbi-umbian, dan Hasilnya, serta IHK sub kelompok bumbu-bumbuan adalah model VARIMA (1,1,0). Dengan model sebagai berikut, dengan nilai peramalan tertera pada Tabel 8.

$$Y_t(1) = \begin{bmatrix} 0 & -0,12 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1,t-1} \\ Y_{2,t-1} \end{bmatrix}$$

2. Nilai MAPE untuk hasil peramalan data IHK sub kelompok padi-padian, Umbi-umbian, dan Hasilnya pada tahun 2018 sebesar 0,7359% yang menyatakan bahwa hasil peramalan dapat dikategorikan sangat baik. Sedangkan untuk data IHK sub kelompok bumbu-bumbuan pada periode yang sama didapatkan nilai MAPE sebesar 10,6736% yang menyatakan bahwa hasil peramalan dapat dikategorikan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2009). *Pedoman Survei Statistik Harga Konsumen Tahun 2009*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

- Badan Pusat Statistik. (2015). *Indeks Harga Konsumen di Provinsi Nusa Tenggara Barat 2015*. Mataram: BPS Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- Chang, P. C., Liu, C. H., Yeh, C. H., dan Chen, S. H. (2007). The Development of a Weight Evolving Fuzzy Neural Network for PCB Sales Forecasting. *Expert System Applications*, No. 23, pp. 86-96.
- Dwiyanti, R., dkk. (2016). Peramalan dengan Model VARI pada Data IHK Kelompok Padi-padian, dan Bumbu-bumbuan. *Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika*, FKIP UNS.
- Hardani, P. R., Hoyyi, A., dan Sudarno. (2016). Peramalan Laju Inflasi, Suku Bunga Indonesia, dan Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan Metode Vector Autoregressive (VAR). *Jurnal Gaussian*, Vol.6, No.1, pp. 101-110.
- Makridakis, S., Mc Gee, dan Wheelwright, S. C. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Pertama, diterjemahkan oleh Suminto*. Tangerang: Binapura Aksara.
- Muthahharah, I. (2015). Pemodelan Harga Saham Negara ASEAN Menggunakan VARMA dan VARMAX. *Tesis FMIPA*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Rosyidah, N., Rahmawati, R., dan Prahutama, A., (2017). Pemodelan Vector Autoregressive X (VARX) untuk Meramalkan Jumlah Uang Beredar di Indonesia. *Jurnal Gaussian*, Vol.6, No.3, pp. 333-343.
- Salam, N. (2013) Estimasi Likelihood Maximum Peneralized dari Model Regresi Semiparametrik. *Prosiding Seminar Nasional Statistika Universitas Diponegoro*.
- Tsay, R. S. (2014). *Multivariate Time Series Analysis*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- Wei, W. W. (2006). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods Second Edition*. New York : Addison Wesley Publishing Company, Inc.