

**PERAMALAN HARGA PASAR TELUR AYAM RAS MENGGUNAKAN  
*VECTOR AUTOREGRESSIVE (VAR)*  
(Studi Kasus: Harga Pasar Telur Ayam Ras di eks Karesidenan Surakarta  
Tahun 2020-2022)**

**Bernadus Divanda Kurnia Widya<sup>1\*</sup>, Agus Rusgiyono<sup>2</sup>, Iut Tri Utami<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

\*e-mail: [kurniawanbernadus@gmail.com](mailto:kurniawanbernadus@gmail.com)

**DOI: 10.14710/j.gauss.14.1.97-106**

**Article Info:**

Received: 2024-07-05

Accepted: 2025-06-12

Available Online: 2025-06-21

**Keywords:**

*Vector Autoregressive (VAR),  
Symmetric Mean Absolute Error  
(SMAPE), Forecasting*

**Abstract:** The stabilization of the market price of broiler eggs is one of the points that the government should pay attention to. This is to prevent significant price increases or decreases. Government precautions to keep broiler egg prices stable can be done through forecasting. Vector autoregression (VAR) is a time series model that can be used to model and forecast data containing multiple variables at once. VAR models were constructed to estimate relationships between economic variables without paying attention to exogenous issues. The level of predictive accuracy of vector autoregressive (VAR) models can be seen from the SMAPE value. The smaller the SMAPE value, the better the prediction results. The data used are the weekly prices of broiler eggs in Kab. Boyolali, Kab. Karanganyar, Kab. Klaten and Surakarta from January 2020 to June 2022. The vector autoregression (VAR) method prediction gave his SMAPE values of 13.48% for Kab. Boyolali, 13,38% Kab. Karanganyar, 13,86% of the price of broiler eggs in Kab. Klaten and 13.25% of the variable price of broiler chicken eggs in Surakarta city. The SMAPE values are between 10% and 20%, so the prediction accuracy is good.

## 1. PENDAHULUAN

Akhir – akhir ini harga telur ayam ras di pasaran sering sekali mengalami kenaikan maupun penurunan harga. Tindakan nyata pemerintah dalam menjaga kestabilan harga dengan cara memantau harga pasar setiap bulannya. Upaya preventif pemerintah dalam menjaga kestabilan harga dengan cara membuat proyeksi kondisi pasar, sehingga dapat dilakukan peramalan harga pasar pada periode yang akan datang.

VAR adalah salah satu metode yang menggunakan model runtun waktu untuk pemodelan dan peramalan data yang memiliki variabel lebih dari satu dalam kurun waktu tertentu. Metode VAR memiliki keunggulan antara lain (1) bentuk model sederhana; (2) estimasi model VAR sederhana; (3) metode VAR menghasilkan peramalan yang lebih baik dibandingkan metode lainnya.

Penelitian sebelumnya membahas *Vector Autoregressive (VAR)* dalam peramalan harga beras sebagai komoditas utama pangan Indonesia (Fajarani *et al.*, 2019). Hasil dari penelitian tersebut diperoleh nilai MAPE sebesar 2,30% (model dengan menggunakan variabel harga beras sebelumnya dan produksi padi), 2,30% (model dengan menggunakan variabel harga beras sebelumnya, luas panen, dan produksi padi), 2,30% (model dengan menggunakan variabel harga beras sebelumnya, harga beras Bangkok 5%, luas panen, dan produksi padi), 2,33% (model dengan menggunakan variabel harga beras sebelumnya, harga beras Bangkok 5%, harga gabah kering panen, luas panen, dan produksi padi), dan 2,44% (model dengan semua variabel). Nilai tersebut mengidentifikasi bahwa hasil peramalan dengan

menggunakan metode *Vector Autoregressive* (VAR) cocok digunakan untuk meramalkan harga beras. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Possumah *et al.* (2020) membahas model *Vector Autoregressive* (VAR) dalam memprediksi harga saham PT United Tractors. Hasil dari penelitian tersebut diperoleh nilai MAPE sebesar 0,0197% untuk VAR(1) dan 0,0194% untuk VAR(2). Nilai tersebut mengidentifikasi bahwa hasil peramalan dengan menggunakan metode *Vector Autoregressive* (VAR) sangat cocok digunakan untuk meramalkan harga saham Perusahaan PT United Tractors. Penelitian ini membahas tentang peramalan harga telur ayam ras Januari 2020 sampai Juni 2022 pada Kabupaten Karanganyar, Boyolali, Klaten, dan Kota Surakarta dengan metode *Vector Autoregressive* (VAR). Penelitian ini diharapkan untuk mengetahui keterkaitan harga pasar telur ayam ras antar Kabupaten/Kota, mengetahui model *Vector Autoregressive* (VAR) antar Kabupaten/Kota, dan nilai ketepatan prediksi dengan metode *Vector Autoregressive* (VAR).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Salah satu sumber protein dari hewan yang digemari oleh sebagian besar masyarakat adalah telur ayam ras, karena harga murah, mudah diolah, dan mudah memperolehnya. Telur ras mengandung protein berkualitas tinggi seperti asam amino esensial yang sangat bagus untuk kebutuhan tubuh manusia. Manfaat dari telur ayam ras yaitu untuk pertumbuhan anak-anak, ibu hamil dan menyusui, serta untuk masa pemulihan dari suatu penyakit.

Teknik ini dipakai untuk memprediksi nilai pada waktu yang akan datang melalui pertimbangan informasi waktu lampau dan sekarang (Jatra *et al.*, 2013). Makridakis *et al.* (1999) teknik peramalan dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu:

1. Kuantitatif merupakan prediksi yang didasarkan pada data kuantitatif sebelumnya. Hasilnya berdasarkan metode yang dipakai.
2. Kualitatif merupakan prediksi yang didasarkan pada data kualitatif sebelumnya. Hasilnya tergantung pada pembuatnya.

Analisis deret adalah rangkaian pertinjauan berurutan terhadap variabel berdasarkan interval waktu tetap (Wei, 2006). Salah satu pertimbangan terpenting ketika memilih metode deret waktu adalah mempertimbangkan jenis model data (Makridakis *et al.*, 1999). Pola deret waktu dibagi menjadi empat macam:

1. Horizontal atau stasioner  
Pola ini terjadi ketika suatu nilai berada di kisaran nilai rata-rata.
2. Musiman  
Pola ini terjadi ketika runtun waktu tergantung oleh faktor musiman.
3. Siklis  
Merupakan pola pergerakan fluktuatif jangka panjang di sekitar garis tren.
4. *Trend*  
Pola tersebut terjadi pada saat data turun atau naik secara sekuler dalam waktu yang panjang.

Stasioneritas data pada varian dapat dilihat berdasarkan nilai  $\lambda$  estimate yang terdapat dalam plot Box-Cox. Data dikatakan stasioner apabila  $\lambda$  estimate mendekati satu. Kestasioneran data pada *mean* menggunakan Uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF). Uji ini sering dipakai karena mendeteksi adanya akar unit dalam persamaan model estimasi, dengan pengujian seperti di bawah ini:

Hipotesis

$H_0: \delta = 0$  (terdapat akar unit)

$H_1: \delta \neq 0$  (tidak terdapat akar unit)

$$\text{Statistik uji: } t = \left| \frac{\hat{\delta}}{se(\hat{\delta})} \right| \quad (1)$$

Kriteria uji

$H_0$  ditolak jika nilai  $t_{hitung} >$  nilai  $t_{(\alpha/2, n-m)}$  dengan  $n$  banyaknya pengamatan dan  $m$  banyaknya variabel atau nilai probabilitas  $\leq \alpha$ .

VAR merupakan metode alternatif sebagai pendekatan pada persamaan ganda dengan mempertimbangkan dan meminimalkan pendekatan teoritis untuk menangkap fenomena perekonomian (Sims, 1980). Model persamaan *Vector Autoregressive* (VAR) untuk orde  $p$  (VAR( $p$ )) dengan  $k$  variabel secara umum dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_{jt} = \alpha_j + \sum_{i=1}^p \beta_{ji} Y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^p \theta_{ji} Y_{2,t-i} + \dots + \sum_{i=1}^p \eta_{ki} Y_{k,t-i} + e_{jt}$$

keterangan:

$Y_{jt}$	: hasil peramalan variabel $j$ pada waktu ke- $t$
$\alpha_j$	: konstanta untuk variabel $j$
$\beta_{ji}$	: koefisien parameter pada variabel 1 lag ke- $i$
$\theta_{ji}$	: koefisien parameter pada variabel 2 lag ke- $i$
$\eta_{ki}$	: koefisien parameter pada variabel $k$ lag ke- $i$
$e_{jt}$	: nilai residual $j$ pada waktu ke- $t$
$t$	: $1, 2, \dots, n$ = banyaknya pengamatan
$j$	: $1, 2, \dots, k$ = banyaknya variabel
$i$	: $1, 2, \dots, p$ = banyaknya lag

Pemeriksaan lag digunakan sebagai penentuan panjang lag optimal untuk estimasi pemodelan VAR. Salah satunya menggunakan *Akaike Information Criteria* (AIC).

$$AIC = n \ln \frac{RRS}{n} + 2f + n + (n \times \ln(2\pi)) \quad (2)$$

keterangan:

RRS	: <i>Residual Sum Square</i>
$n$	: banyaknya pengamatan
$f$	: banyaknya parameter dalam model

Nilai lag optimal dipilih berdasarkan nilai AIC yang paling minimum. Uji Sebab Akibat (Kausalitas Granger) digunakan agar diketahui apakah suatu variabel dependent dapat diperlakukan sebagai variabel independent. Pengujian tersebut dapat dilakukan dengan metode *Grangre's Causality*.

$$X_t = \sum_{i=1}^m a_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^m b_i Y_{t-i} + U_{t1} \quad (3)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^m c_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^m d_i Y_{t-i} + U_{t2} \quad (4)$$

keterangan:

$X_t$	: nilai variabel $X$
$Y_t$	: nilai variabel $Y$
$X_{t-i}$	: nilai lag ke- $i$ dari variabel $X$
$Y_{t-i}$	: nilai lag ke- $i$ dari variabel $Y$
$i$	: nilai lag optimum
$t$	: menunjukkan waktu dalam mingguan
$U_{t1}$ dan $U_{t2}$	: variabel gangguan dari hasil regresi
$a, b, c,$ dan $d$	: koefisien masing-masing variabel

Gujarati dan Porter (2012) berpendapat bahwa ketika melakukan pengujian ini menggunakan uji F, dengan hipotesis:

$$H_0 : a_1 = \dots = a_p = 0$$

$H_1$  : paling sedikit ada satu  $a_i \neq 0$  dengan  $i = 1, 2, \dots, p$

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{(RSS_R - RSS_{UR})/p}{RSS_{UR}/(n-m)} \quad (5)$$

Dengan menggunakan taraf signifikansi ( $\alpha$ ), maka  $H_0$  ditolak apabila nilai  $F_{hitung} \geq f_{\alpha(m-1; n-m)}$  atau  $Prob \leq \alpha$ .

Uji korelasi residual dapat mendeteksi adanya proses *white noise* pada analisis error. Pengujian tersebut berdasarkan pada hipotesis seperti dibawah ini:

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_h = 0 \text{ (residual independen)}$$

$H_1$  : paling sedikit ada satu  $\rho_i \neq 0$  dengan  $i = 1, 2, \dots, h$  (residual tidak independen)

$$\text{Statistik uji: } Q_h = n(n+2) \sum_{i=1}^h \frac{\hat{\rho}_i^2}{n-i} \quad (6)$$

Dengan menggunakan taraf signifikansi ( $\alpha$ ), maka  $H_0$  ditolak apabila nilai  $Q_h \geq \chi_{(n-1)}^2$  atau  $p\text{-value} \leq \alpha$ .

Pengujian asumsi Asumsi Normalitas Multivariat Residual dapat dimanfaatkan untuk mengetahui pemodelan dari VAR berdistribusi normal multivariat atau tidak. Uji Kolmogorov-Smirnov dapat dimanfaatkan sebagai alat evaluasi kesesuaian data residual dengan distribusi normal multivariat seperti hipotesis berikut:

$H_0 : d_i^2 \sim \chi_p^2$  (jarak mahalanonbis mengikuti distribusi *chi square*, sehingga residual berdistribusi normal multivariat)

$H_1 : d_i^2$  tidak berdistribusi  $\chi_p^2$  (jarak mahalanonbis tidak mengikuti distribusi *chi square*, sehingga residual tidak berdistribusi normal multivariat)

Statistik uji :

$$D = \text{Sup}|S(x) - F_0(x)| \quad (7)$$

Dengan menggunakan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) dan  $H_0$  ditolak jika  $D \geq$  tabel Kolmogorov – Smirnov atau  $p\text{-value} \leq \alpha$ .

Tingkat akurasi prediksi dari metode VAR dapat dilihat dengan menghitung nilai *error* dari hasil prediksi. *Symmetric Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE) merupakan metode yang digunakan untuk menghitung nilai *error* model prediksi (Hyndman, R. J., & Koehler, A. B. 2006).

$$SMAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{(|A_t| + |F_t|)/2} \times 100\% \quad (8)$$

**Tabel 1.** Kriteria Prediksi SMAPE

Nilai SMAPE	Keterangan
$\leq 10\%$	Sangat baik
$10\% < x \leq 20\%$	Baik
$20\% < x \leq 50\%$	Cukup
$> 50\%$	Buruk

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari website Sistem Informasi Harga dan Produksi Komoditi (SiHaTi) melalui situs <https://hargajateng.org/tabel-harga-komoditi>. Data tersebut berupa data mingguan kurun waktu Januari 2020 sampai Juni 2022 sejumlah 130 data.

Data diolah dengan *software Microsoft Excel, Eviews, Minitab, dan R-Studio*. Tahapan analisis data dapat dirinci seperti dibawah ini:

- a) Penentuan data runtun waktu dalam penelitian.
- b) Pengujian kestasioneran data dalam varian.
- c) Pengujian kestasioneran data dalam *mean*
- d) Apabila data tidak stasioner maka dilakukan *differencing*.
- e) Pengujian hubungan antar variabel menggunakan Uji Kausalitas *Engle-Granger*.
- f) Penentuan panjang lag optimal dengan AIC.
- g) Penaksiran model VAR.
- h) Pengujian asumsi residual.
- i) Penanganan asumsi jika tidak terpenuhi.
- j) Peramalan untuk 12 periode mendatang.
- k) Pengujian ketepatan prediksi.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data harga pasar telur ayam ras mingguan kurun waktu Januari 2020 sampai Juni 2022 ditampilkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram garis harga pasar telur ayam ras

Berdasarkan Gambar 1, grafik data tersebut membentuk pola data stasioner. Pengujian stasioneritas pada varian menggunakan Box-Cox plot. Data dikatakan apabila nilai  $\lambda$  *estimate* mendekati 1.

**Tabel 2.** Nilai  $\lambda$  *estimate*

Variabel	$\lambda$
Boyolali	0
Karanganyar	0
Klaten	-0,5
Surakarta	0

Sumber: Data diolah dengan Minitab

Berdasarkan Tabel 2 nilai  $\lambda$  *estimate* dari keempat variabel belum mendekati 1, sehingga harus dilakukan transformasi Box-Cox.

**Tabel 3.** Nilai  $\lambda$  *estimate* transformasi

Variabel	$\lambda$
Boyolali	1
Karanganyar	1
Klaten	1
Surakarta	1

Berdasarkan Tabel 3 nilai  $\lambda$  *estimate* dari keempat variabel = 1, sehingga data harga pasar telur ayam ras dari keempat variabel stasioner.

Pengujian stasioneritas pada *mean* menggunakan uji ADF, dengan menggunakan hipotesis:

$H_0: \phi^* = 0$  (data harga pasar telur ayam ras tidak stasioner)

$H_1: \phi^* \neq 0$  (data harga pasar telur ayam ras stasioner)

Taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan kriteria uji  $H_0$  ditolak apabila nilai  $\text{Prob} \leq \alpha$ .

**Tabel 4.** Uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF)

Variabel	Prob.
Boyolali	0,0005
Karanganyar	0,0002
Klaten	0,0002
Surakarta	0,0005

Pada Tabel 4 nilai Probabilitas dari keempat variabel  $\leq 0,05$ . Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak, sehingga data harga pasar telur ayam ras stasioner. Uji Kausalitas Granger dilakukan dengan Langkah berikut:

Hipotesis:

$H_0 : a_i = 0$  (harga pasaran telur ayam ras antar Kab. atau Kota tidak saling berpengaruh)

$H_1 : a_i \neq 0$  (harga pasaran telur ayam ras antar Kab. atau Kota saling berpengaruh)

Taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan kriteria uji  $H_0$  ditolak apabila nilai  $\text{Prob} \leq \alpha$ .

**Tabel 5.** Uji Kausalitas Granger

Variabel	F-Statistic	Prob.
Kab Karanganyar dengan Kab Boyolali	1,08448	0,3413
Kab Boyolali dengan Kab Karanganyar	4,13309	0,0183
Kab Klaten dengan Kab Boyolali	1,07833	0,3434
Kab Boyolali dengan Kab Klaten	4,04453	0,0199
Kota Surakarta dengan Kab Boyolali	0,60966	0,5452
Kab Boyolali dengan Kota Surakarta	5,27784	0,0063
Kab Klaten dengan Kab Karanganyar	0,29169	0,7475
Kab Karanganyar dengan Kab Klaten	0,25526	0,7751
Kota Surakarta dengan Kab Karanganyar	2,24760	0,1100
Kab Karanganyar dengan Kota Surakarta	1,86472	0,1593
Kota Surakarta dengan Kab Klaten	2,20410	0,1147
Kab Klaten dengan Kota Surakarta	1,91416	0,1518

Pada Tabel 5 diperoleh nilai Probabilitas hubungan harga telur ayam ras antar variabel, sehingga dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perubahan harga pasaran telur ayam ras di Kab. Boyolali mempengaruhi perubahan harga pasaran, telur ayam ras di Kab. Karanganyar, Klaten, dan Kota Surakarta.

2. Perubahan harga pasaran telur ayam ras di Kab. Karanganyar tidak berpengaruh terhadap perubahan harga pasaran telur ayam ras di Kab. Boyolali, Klaten, dan Kota Surakarta.
  3. Perubahan harga pasaran telur ayam ras di Kab. Klaten tidak mempengaruhi perubahan harga pasaran telur ayam ras di Kab. Boyolali, Karanganyar, dan Kota Surakarta
  4. Perubahan harga pasaran telur ayam ras di Kota Surakarta tidak mempengaruhi perubahan harga pasaran telur ayam ras di Kab. Boyolali, Karanganyar, dan Klaten.
- Pemilihan lag yang optimal bisa dilakukan dengan melihat nilai AIC yang terendah.

**Tabel 6.** Nilai AIC

Lag	AIC
0	-11.80553
1	-13.80300
2	-13.85473
3	-13.74993
4	-13.63891
5	-13.51305

Pada Tabel 6 nilai AIC terkecil terdapat di lag ke-2 sejumlah -13.85473, sehingga estimasi model VAR menggunakan lag 2.

**Tabel 7.** Estimasi Parameter Model

Parameter	Kab. Boyolali	Kab. Karanganyar	Kab. Klaten	Kota Surakarta
$Y_{1,t-1}$	1,098283	215,4340	5,603894	541,9333
$Y_{1,t-2}$	0,034546	-12,60523	-0,363246	-109,8448
$Y_{2,t-1}$	-0,019183	-5,688858	-0,168373	-13,40855
$Y_{2,t-2}$	0,010179	3,010745	0,083994	9,232949
$Y_{3,t-1}$	0,727534	230,8273	6,786360	512,5682
$Y_{3,t-2}$	-0,423354	-128,2048	-3,551807	-376,1103
$Y_{4,t-1}$	0,000273	0,147317	0,003859	0,403984
$Y_{4,t-2}$	-0,000226	-0,043462	-0,001089	0,068612
$\alpha$	-1,859186	-961,1042	-22,52040	-1626,539

Berdasarkan Tabel 7, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Y_{1,t} = -1,859186 + 1,098283 Y_{1,t-1} + 0,034546 Y_{1,t-2} - 0,019183 Y_{2,t-1} + 0,010179 Y_{2,t-2} + 0,727534 Y_{3,t-1} - 0,423354 Y_{3,t-2} + 0,000273 Y_{4,t-1} - 0,000226 Y_{4,t-2}$$

$$Y_{2,t} = -961,1042 + 215,4340 Y_{1,t-1} - 12,60523 Y_{1,t-2} - 5,688858 Y_{2,t-1} + 3,010745 Y_{2,t-2} + 230,8273 Y_{3,t-1} - 128,2048 Y_{3,t-2} + 0,147317 Y_{4,t-1} - 0,043462 Y_{4,t-2}$$

$$Y_{3,t} = -22,52040 + 5,603894 Y_{1,t-1} - 0,363246 Y_{1,t-2} - 0,168373 Y_{2,t-1} + 0,083994 Y_{2,t-2} + 6,786360 Y_{3,t-1} - 3,551807 Y_{3,t-2} + 0,003859 Y_{4,t-1} - 0,001089 Y_{4,t-2}$$

$$Y_{4,t} = -1626,539 + 541,9333 Y_{1,t-1} - 109,8448 Y_{1,t-2} - 13,40855 Y_{2,t-1} + 9,232949 Y_{2,t-2} + 512,5682 Y_{3,t-1} - 376,1103 Y_{3,t-2} + 0,403984 Y_{4,t-1} + 0,068612 Y_{4,t-2}$$

keterangan:

$Y_{1,t}$  : Harga telur ayam ras di Kabupaten Boyolali

$Y_{2,t}$  : Harga telur ayam ras di Kabupaten Karanganyar

$Y_{3,t}$  : Harga telur ayam ras di Kabupaten Klaten

$Y_{4,t}$  : Harga telur ayam ras di Kota Surakarta

Uji ini dipakai untuk mengidentifikasi parameter yang berpengaruh pada model seperti hipotesis berikut:

$H_0: \beta_{ji} = 0$  (parameter tidak berpengaruh terhadap model)

$H_1: \beta_{ji} \neq 0$  (parameter berpengaruh terhadap model)

Taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan kriteria uji  $H_0$  ditolak apabila nilai  $|t_{hitung}| > t_{(0,025;126)}$ .

**Tabel 8.** Nilai Uji Signifikansi Parameter

Parameter	Kab. Boyolali	Kab. Karanganyar	Kab. Klaten	Kota Surakarta
$Y_{1,t-1}$	3,46133	1,95187	1,95314	2,72170
$Y_{1,t-2}$	0,10571	-0,11089	-0,12293	-0,53565
$Y_{2,t-1}$	-0,87247	-0,74383	-0,84689	-0,97183
$Y_{2,t-2}$	0,46329	0,39393	0,42277	0,66964
$Y_{3,t-1}$	0,86064	0,78499	0,88781	0,96624
$Y_{3,t-2}$	- 0,50138	-0,43649	-0,46518	-0,70981
$Y_{4,t-1}$	0,56074	0,87071	0,87735	1,32356
$Y_{4,t-2}$	-0,48093	-0,26577	-0,25607	0,23257
$\alpha$	-0,46135	-0,68563	-0,61802	-0,64319

Pada Tabel 8 didapatkan parameter yang berpengaruh terhadap model sebagai berikut

a) Kabupaten Boyolali

Variabel harga telur ayam ras di Kabupaten Boyolali memiliki satu parameter yang signifikan yaitu Kab. Boyolali (1), karena nilai  $|t_{hitung}| > t_{(0,025;126)}$  ( $3,46133 > 1,97897$ ).

b) Kabupaten Karanganyar

Variabel harga telur ayam ras di Kabupaten Karanganyar tidak memiliki parameter yang signifikan, karena nilai  $|t_{hitung}| < t_{(0,025;126)}$ .

c) Kabupaten Boyolali

Variabel harga telur ayam ras di Kabupaten Klaten tidak memiliki parameter yang signifikan, karena nilai  $|t_{hitung}| < t_{(0,025;126)}$ .

d) Kota Surakarta

Variabel harga telur ayam ras di Kota Surakarta memiliki satu parameter yang signifikan yaitu Kab. Boyolali (1) karena nilai  $|t_{hitung}| > t_{(0,025;126)}$  ( $2,72170 > 1,97897$ ).

Pengujian ini menggunakan Uji Portmanteu, dengan hipotesis seperti dibawah ini:

$H_0$  :  $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_{10} = 0$  (tidak terdapat korelasi residual antar lag)

$H_1$  :  $\rho_1 \neq 0$  (terdapat korelasi residual antar lag)

Taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan kriteria uji  $H_0$  ditolak apabila nilai  $\text{prob} \leq \alpha$ .

**Tabel 9.** Nilai Prob Uji Independensi

Lags	Prob
1	N/A
2	N/A
3	0,1093
4	0,4137
5	0,5246
6	0,6016
7	0,7004
8	0,7320
9	0,7378
10	0,7588

Pada Tabel 9 didapatkan nilai Probabilitas pada lag 3 sampai dengan 10. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan  $H_0$  diterima, sehingga tidak terdapat korelasi residual antar lag (independent).

Pengujian normalitas dilakukan untuk melihat kenormalan residual pada model dengan Uji Kolmogorov-Smirnov seperti pada hipotesis berikut:

$H_0$  :  $d_i^2 \sim \chi_p^2$  (residual model VAR (2) berdistribusi normal multivariat)

$H_1$  :  $d_i^2$  tidak berdistribusi  $\chi_p^2$  (residual model VAR (2) tidak berdistribusi normal multivariat)

Taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan kriteria uji  $H_0$  ditolak apabila nilai prob  $\leq \alpha$ . Berdasarkan Tabel 10 nilai Probabilitas dari model VAR(2) sebesar  $0,1657 > 0,05$ , maka dapat disimpulkan  $H_0$  diterima, dengan demikian residual model VAR(2) berdistribusi normal multivariat. Berikut prediksi harga pasar telur ayam ras 12 minggu ke depan.

**Tabel 10. Hasil Peramalan**

Periode	Variabel			
	Boyolali	Karanganyar	Klaten	Surakarta
1	26086	25727	25655	26230
2	24992	24656	25074	25244
3	24113	23786	24423	24375
4	23574	23293	23928	23839
5	23318	23084	23633	23569
6	23205	23005	23460	23447
7	23142	22960	23341	23378
8	23086	22910	23240	23320
9	23027	22851	23146	23261
10	22969	22792	23061	23204
11	22917	22739	22986	23153
12	22873	22694	22923	23109

Hasil peramalan dengan menggunakan metode *Vector Autoregressive* (VAR) perlu di uji tingkat akurasi peramalan (prediksi). Salah satu metode untuk menghitung tingkat akurasi peramalan adalah dengan *Symmtric Mean Absoulute Percantage Error* (SMAPE).

**Tabel 12. Nilai SMAPE**

Variabel	SMAPE
Kab Boyolali	13,48%
Kab Karanganyar	13,38%
Kab Klaten	13,86%
Kota Surakarta	13,25%

Pada Tabel 12, dapat diambil kesimpulan bahwa hasil peramalan untuk 12 periode ke depan baik. Hal ini dikarenakan nilai SMAPE dari keempat variabel berada diantara 10% sampai dengan 20%.

## 5. KESIMPULAN

Harga telur ayam ras di Kabupaten Boyolali memiliki keterkaitan dengan harga telur ayam ras di Kabupaten Klaten, Kabupaten Karanganyar, dan Kota Surakarta. Model VAR (2) sebagai berikut:

1. Kabupaten Boyolali

$$Y_{1,t} = -1,859186 + 1,098283 Y_{1,t-1} + 0,034546 Y_{1,t-2} - 0,019183 Y_{2,t-1} + 0,010179 Y_{2,t-2} + 0,727534 Y_{3,t-1} - 0,423354 Y_{3,t-2} + 0,000273 Y_{4,t-1} - 0,000226 Y_{4,t-2}$$

2. Kabupaten Karanganyar

$$Y_{2,t} = -961,1042 + 215,4340 Y_{1,t-1} - 12,60523 Y_{1,t-2} - 5,688858 Y_{2,t-1} + 3,010745 Y_{2,t-2} + 230,8273 Y_{3,t-1} - 128,2048 Y_{3,t-2} + 0,147317 Y_{4,t-1} - 0,043462 Y_{4,t-2}$$

3. Kabupaten Klaten

$$Y_{3,t} = -22,52040 + 5,603894 Y_{1,t-1} - 0,363246 Y_{1,t-2} - 0,168373 Y_{2,t-1} + 0,083994 Y_{2,t-2} + 6,786360 Y_{3,t-1} - 3,551807 Y_{3,t-2} + 0,003859 Y_{4,t-1} - 0,001089 Y_{4,t-2}$$

4. Kota Surakarta

$$Y_{4,t} = -1626,539 + 541,9333 Y_{1,t-1} - 109,8448 Y_{1,t-2} - 13,40855 Y_{2,t-1} + 9,232949 Y_{2,t-2} + 512,5682 Y_{3,t-1} - 376,1103 Y_{3,t-2} + 0,403984 Y_{4,t-1} + 0,068612 Y_{4,t-2}$$

Nilai ketepatan prediksi untuk 12 minggu kedepan dengan menggunakan model VAR(2) baik. Hal ini karena nilai SMAPE dari masing-masing variabel sebesar 13,48% Kab. Boyolali, 13,38% Kab. Karanganyar, 13,86% Kab. Klaten, dan 13,25% Kota Surakarta berada diantara 10% sampai dengan 20%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fajarani, I, Y., dan Anggraeni, W. 2019. Peramalan Harga Beras Sebagai Komoditas Utama Pangan Indonesia Dengan Menggunakan *Vector Autoregressive* (VAR). *Jurnal Teknik Pomits*, Hal: 1 - 6.
- Gujarati, D., dan Porter, D.N. 2012. *Basic Econometrics: Dasar-dasar Ekonometrika Edisi 5*. Jakarta: Salemba Empat.
- Johnson, R. A & Wichern, D.W., 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Sixth ed. United states Of America: Pearson Education, Inc.
- Jatra, A, P., Darnah, A, N. dan Syripuddin. 2013. Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda Dengan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown. *Jurnal Exponential* Vol. 4, No. 1, Hal: 39-46.
- Makridakis, McGee., dan Wheelwright. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Possumah, M, K. dan Rohmawati, A, A. 2020. Prediksi Harga Saham Menggunakan *Vector Autoregressive* (VAR) Non-Stasioner (Studi Kasus: Saham Perusahaan PT United Tractors Tbk). *e-Proceeding of Engineering* Vol 7, No. 2, Hal: 8361-8374.
- Sims, C..A. 1980. Macroeconomis and Reality. *Jurnal Econometrica* Vol. 48, No. 1.
- Tyas, V,R,A., Komang, D. dan Made, A. 2014. Penerapan Model Arbitrage Pricing Theory dengan Pendekatan Vector Autoregressive dalam Mengestimasi Expected Return Saham. *Jurnal Matematika* Vol. 3, No. 1
- Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods* Second Edition. USA: Person Education, Inc.
- Hyndman, R. J., & Koehler, A. B. (2006). Another look at measures of forecast accuracy. *International Journal of Forecasting*, 22(4), 679–688.