

ANALISIS INTEGRASI PASAR SPASIAL HARGA TELUR AYAM RAS MENGUNAKAN METODE *VECTOR ERROR CORRECTION MODEL* (Studi Kasus: Kota Semarang, Kota Salatiga, Kabupaten Demak, dan Kota Pati pada Tahun 2021 – 2023)

Malka Rusyd Abdussalam¹, Tarno², Deby Fakhriyana³

^{1,2,3} Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

*e-mail : rusydm175@gmail.com

DOI: 10.14710/j.gauss.13.1.230-239

Article Info:

Received: 2023-06-05

Accepted: 2024-10-24

Available Online: 2023-10-26

Keywords:

Purebred chicken egg; spatial market integration; forecasting; cointegration; VECM.

Abstract: Purebred chicken eggs are one of the staple commodities whose price development continues to be monitored by the government. To maintain price stability of purebred chicken eggs, an understanding of spatial market integration is needed. Spatial market integration can show the level of closeness between markets in a region. The spatial market integration in this study was modeled using the Vector Error Correction Model (VECM) method. The VECM method was chosen with the aim of seeing the relationship between the price movement of purebred chicken eggs both in the short and long term, seeing the interaction of relationships that occur in each region and forecasting the price of purebred chicken eggs. The research objects used include the price of purebred chicken eggs in Semarang City, Salatiga City, Demak Regency, and Pati Regency in the period January 2021 to December 2022. The data used is weekly time series data that has met the stationary test at the first differential level. Based on the Johansen cointegration test on the four regions, 3 cointegrations were obtained, indicating that in each short-term period all variables adjust to each other to achieve long-term equilibrium. Granger's causality test in this study showed that not all variables have a two-way relationship. The resulting MAPE value is less than 10%, so the resulting model is very feasible to use.

1. PENDAHULUAN

Telur ayam ras menjadi jenis telur yang paling banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia (Kemendag, 2019). Komoditas ini merupakan bahan pokok yang memiliki peran sebagai bahan pangan pemenuh kebutuhan protein dengan harga yang terjangkau bagi masyarakat dari subsektor peternakan. Telur ayam ras umumnya dikonsumsi oleh masyarakat sebagai bahan makanan yang praktis untuk dikonsumsi sehari-hari atau sebagai pelengkap dalam pembuatan berbagai jenis makanan. Banyaknya manfaat telur ayam ras membuat komoditas ini sering mengalami fluktuasi harga. Kenaikan harga ini seringkali disebabkan tidak meratanya pasokan telur ayam ras di pasaran dan tingginya permintaan oleh di tengah suplai yang masih terbatas. Oleh karena itu, telur ayam ras sering kali masuk dalam jajaran utama komoditas pangan penyumbang inflasi.

Dalam menjaga stabilitas harga dan ketersediaan telur ayam ras diperlukan upaya dalam menyamakan sudut pandang antara pemerintah dengan masyarakat. Hal tersebut dapat dicapai melalui upaya pemerintah dalam memahami tingkah laku, struktur pasar, dan efektivitas pasar melalui kajian integrasi pasar. Integrasi pasar adalah fenomena pergerakan harga pada lokasi geografis yang berbeda yang mengalami pola kenaikan atau penurunan yang serupa (Suvarna, 2014).

Teori kajian integrasi pasar dirasa belum sanggup untuk menjawab persoalan yang ada. Oleh karena itu, diperlukan penelitian kuantitatif sebagai alat untuk menjawab persoalan

tersebut. Pada penelitian ini difokuskan melalui pendekatan *Vector Error Correction Model* (VECM) untuk mengetahui hubungan kointegrasi yang terjadi pada integrasi pasar spasial harga telur ayam ras di Kota Semarang, Kota Salatiga, Kabupaten Demak, dan Kabupaten Pati. Penelitian bertujuan untuk memodelkan hubungan harga telur ayam ras pada masing-masing wilayah, melihat pengaruh antar variabel dalam jangka pendek maupun panjang, serta melakukan permalan pada data telur ayam ras.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Integrasi pasar adalah fenomena pergerakan harga pada lokasi geografis yang berbeda yang mengalami pola kenaikan atau penurunan yang serupa. Integrasi pasar membantu pelaku pasar dalam merespon perubahan harga. Secara teori integrasi pasar dibagi menjadi dua, yaitu integrasi pasar vertikal dan integrasi pasar spasial. Integrasi pasar vertikal menggambarkan hubungan antar lembaga pemasaran dalam suatu rantai pemasaran. Sedangkan integrasi pasar spasial menjelaskan hubungan antar pasar secara proporsional.

Vector Error Corection Model (VECM) adalah pengembangan dari *Vector Autoregression* (VAR). VECM merupakan bentuk pemodelan analisis multivariat sederhana yang tidak memerlukan pembeda antara variabel eksogen dan edogen. Kelebihan VECM adalah dapat mengestimasi data yang tidak stasioner pada tingkat rata-rata, namun mempunyai hubungan kointegrasi. Menurut (Luthkepohl, 2005) secara umum persamaan VECM dinyatakan sebagai berikut:

$$\Delta X_t = \Pi X_{t-1} + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta X_{t-p+1} + e_t \quad (1)$$

$$\Delta X_t = \Pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \Gamma_i \Delta X_{t-i} + e_t \quad (2)$$

Dalam analisis runtun waktu, asumsi stasioneritas penting dilakukan untuk menghindari adanya regresi palsu (Ariefianto, 2012). Pengujian *Augmented Dickey Fuller* bertujuan untuk mengetahui keberadaan akar unit pada data. *Augmented Dickey Fuller* menghitung akar unit melalui statistik t dari koefisien γ dan membandingkannya dengan nilai kritis.

Rumusan hipotesis yang dapat digunakan pada *Augmented Dickey Fuller* sebagai berikut:

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

- Statistik Uji

$$t = \frac{\hat{\delta}}{SE(\hat{\delta})} \quad (3)$$

Statistik uji menggunakan distribusi t, dengan derajat bebas T-K. Dimana T adalah ukuran sampel dan K adalah banyaknya variabel.

- Kriteria Uji
Tolak H_0 jika nilai statistik $|t| < |\text{tabel Dickey - Fuller}|$ atau $p\text{-value} < \alpha$

Penentuan Lag optimal bertujuan untuk mengetahui besarnya lag yang memberikan pengaruh signifikan terhadap model dan memberikan hasil estimasi yang akurat. Menurut (Lütkepohl, 2004), pengujian besarnya lag optimal dalam model VECM dapat ditentukan

dengan memperoleh *Akaike Information Criterion* (AIC), *Schwartz Information Criterion* (SIC), dan *Final Prediction Error* (FPE) terkecil, dengan rumus sebagai berikut:

- *Akaike Information Criterion* (AIC)

$$AIC(p) = \ln \left(\det \left(\tilde{\Sigma}(p) \right) \right) + \frac{2}{T} pK^2 \quad (4)$$

- *Schwartz Information Criterion* (SIC)

$$SIC(p) = \ln \left(\det \left(\tilde{\Sigma}(p) \right) \right) + \frac{\ln(T)}{T} pK^2 \quad (5)$$

- *Final Prediction Error*

$$FPE(p) = \left[\frac{T + Kp + 1}{T - Kp - 1} \right]^k \det \left(\tilde{\Sigma}(p) \right) \quad (6)$$

Dimana K adalah jumlah variabel, T adalah jumlah observasi, $\tilde{\Sigma}(p)$ adalah matriks *variance covariance* dari residual untuk model VAR(p), dan nilai p adalah banyak lag yang digunakan.

Tingkat validitas yang tinggi hanya mampu diperoleh jika model persamaan yang dihasilkan mempunyai stabilitas. Sebuah model VAR dikatakan stabil apabila keseluruhan akarnya mempunyai nilai modulus kurang dari satu, atau keseluruhan modulus berada dalam unit *circle* (Gujarati, 2003).

Kointegrasi terjadi pada data runtun waktu yang memiliki keseimbangan jangka panjang (ekuilibrium) dan saling berintegrasi pada orde yang sama. Jika terjadi fluktuasi yang tidak wajar dalam suatu sistem dalam jangka panjang terdapat kekuatan pendorong untuk pulih kembali pada kondisi keseimbangannya. Pengujian kointegrasi dapat menggunakan uji *trace* statistik dan *maximum eigen value* untuk mengetahui ada tidaknya kointegrasi dan banyaknya kointegrasi yang terjadi.

Rumusan hipotesis yang dapat digunakan pada *trace* statistik dan *maximum eigen value* sebagai berikut:

- *Trace* Statistik

H_0 : rank (π) = r_0 (tidak memiliki vektor kointegrasi)

H_1 : rank (π) > r_0 (setidaknya memiliki satu vektor kointegrasi)

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r_0+1}^K \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (7)$$

- *Maximum Eigenvalue*

H_0 : rank (π) = r_0 (tidak memiliki vektor kointegrasi)

H_1 : rank (π) > r_0 (setidaknya memiliki satu vektor kointegrasi)

$$\lambda_{max}(r) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r_0+i}) \quad (8)$$

Pada taraf signifikansi α H_0 ditolak jika nilai dari *trace* statistik dan *maximum eigen value* lebih besar dari *critical value* atau nilai prob > α .

Uji independensi residual bertujuan untuk mengetahui independensi residual pada data dengan menggunakan uji *portmanteau test* untuk menghitung autokorelasi residual secara keseluruhan dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

- Hipotesis
 $H_0 : E(e_t e'_{t=i}) = 0$ (residual independen)
 $H_1 : \text{Minimal ada satu } E(e_t e'_{t=i}) \neq 0$ dengan $i = 1, 2, \dots, p$ (residual tidak independen)
- Statistik Uji

$$Q_p = T \sum_{j=1}^p \text{tr} (\hat{C}'_j \hat{C}_0^{-1} \hat{C}_j \hat{C}_0^{-1}) \quad (9)$$

Dengan T adalah banyak observasi, p adalah banyaknya lag.

- Kriteria Uji
 H_0 ditolak apabila $Q_p \geq \chi^2(K^2 p; \alpha)$ atau p-value $< \alpha$.

Pengujian normalitas pada VECM bertujuan untuk mengetahui residual pada data mengikuti distribusi normal multivariat atau tidak. Uji normalitas yang dipakai adalah *Jarque-Berra* dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

- Hipotesis
 H_0 : residual data menyebar secara normal
 H_1 : residual data tidak menyebar secara normal
- Statistik Uji

$$JB = n \left(\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right) \quad (10)$$

Dengan n adalah banyaknya sampel, S adalah expected skewness, dan K adalah expected excess kurtosis.

- Kriteria Uji
 H_0 ditolak apabila $JB \geq \chi^2_{(\alpha, 2)}$ atau p-value $< \alpha$

Tujuan uji kausalitas granger adalah mengetahui jenis hubungan yang terjadi antar variabel penelitian. Rumusan hipotesis yang dapat dipakai pada uji kausalitas granger sebagai berikut:

- Hipotesis
 $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_m = 0$ (tidak memiliki hubungan kausalitas)
 H_1 : paling sedikit terdapat satu $\alpha \neq 0$ (memiliki hubungan kausalitas)
- Statistik Uji

$$F_{hitung} = \frac{\frac{(RSS_R - RSS_{UR})}{m}}{\frac{RSS_{UR}}{(T - K)}} \quad (10)$$

Dengan RSS_R adalah *Restricted residual sum of square*, RSS_{UR} adalah *Unrestricted residual sum of square*, m adalah banyaknya persamaan terestriksi, K adalah banyaknya variabel, dan T adalah banyaknya observasi.

- Kriteria Uji
Tolak H_0 apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$

Forecast Error Varian Decompositon berfungsi sebagai alat bantu yang memprediksi besarnya persentase pengaruh suatu variabel terhadap perubahan variabel itu sendiri dan variabel lainnya pada beberapa periode yang akan datang.

Mean Absolute Percentage Error merupakan alat ukur kesalahan nilai estimasi model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase *absolute* residual. Perhitungan MAPE dapat ditulis sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{b} \sum_{t=1}^b \left| \frac{X_t - R_t}{X_t} \right| \times 100\% \quad (11)$$

Dengan m adalah banyak ramalan yang dilakukan, R_t adalah nilai hasil peramalan, X_t adalah nilai aktual, dan t adalah pengamatan atau simulasi $t=1,2,3,..b$.

3. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada penilitan ini berupa data sekunder yang diperoleh melalui situs resmi Sistem Informasi Harga Produk Komoditi Jawa Tengah. Data penelitian yang digunakan merupakan data mingguan dengan rentang waktu Januari 2021 sampai Februari 2023 pada beberapa wilayah di Jawa Tengah yaitu Kota Semarang, Kota Salatiga, Kabupaten Demak, dan Kabupaten Pati.

Software yang digunakan dalam penelitian ini adalah E-views 10, Ms. Excel 2019 dengan urutan langkah analisis sebagai berikut:

1. Memilih data runtun waktu dan wilayah yang akan digunakan.
2. Uji kestasioneran data menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller*.
3. Diferensi pada data jika data tidak stasioner pada rata-rata yang sama.
4. Pemilihan *lag* optimal menggunakan AIC, SIC, dan FPE.
5. Penaksiran parameter VAR dan pengujian stabilitas model VAR.
6. Pengujian kointegrasi menggunakan Uji kointegrasi Johansen.
7. Penaksiran parameter VECM.
8. Pengujian independensi residual dengan *Pormanteau Test*.
9. Penanganan jika uji *Pormanteau* tidak terpenuhi dengan tranformasi Box-Cox.
10. Pengujian asumsi normalitas dengan *Jarque-Berra*
11. Pengujian Kausalitas *Engle-Granger* untuk mengidentifikasi ada hubungan dua arah pada variabel.
12. Analisis FEVD.
13. Peramalan untuk periode yang akan datang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian stasioneritas data Harga Telur Ayma Ras dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Lag Optimal dengan AIC, SIC, dan FPE

Variabel		t-hitung	t-tabel	prob	Kesimpulan
Kabupaten Demak	Data Awal	-2,388976	-2,889753	0,1473	Tidak Stasioner
	Diff 1	-8,799195	-2,890037	0,0000	Stasioner
Kota Salatiga	Data Awal	-4,559752	-2,889753	0,0003	Stasioner
	Diff 1	-9,039687	-2,890623	0,0000	Stasioner
Kota Semarang	Data Awal	-2,787032	-2,889753	0,0636	Tidak Stasioner
	Diff 1	-8,377163	-2,890623	0,0000	Stasioner
Kabupaten Pati	Data Awal	-1,495591	-2,890623	0,5319	Tidak Stasioner
	Diff 1	-7,972960	-2,890623	0,0000	Stasioner

Berdasarkan tabel 1 bisa disimpulkan hanya variabel Kota Salatiga yang telah stasioner pada tingkat diferensi pertama. Sedangkan variabel Kab. Demak, Kota Semarang, dan Kab. Pati belum stasioner pada tingkat diferensi pertama. Metode VECM mewajibkan data stasioner pada tingkat diferensi yang sama, maka dilakukan diferensi pertama untuk mencapai stasioneritas pada tingkat diferensi yang sama.

Pemilihan *lag* optimal pada tabel 2 berdasarkan nilai AIC, SIC, dan FPE terkecil dengan mencobakan empat *lag* percobaan. Pengujian *lag* optimal menunjukkan nilai AIC dan FPE berada pada *lag* 3 dan nilainya lebih kecil dari AIC pada *lag* 1. Sehingga *lag* optimal yang akan dipilih untuk mengestimasi model VECM adalah *lag* 3.

Tabel 2. Pengujian Lag Optimal dengan AIC, SIC, dan FPE

Lag	1	2	3	4
AIC	69,6	68,94	68,89*	68,96
SIC	69,69*	69,88	70,25	70,74
FPE	1,28e+25	1,03e+25	9,84e+24*	1,07e+25

Hasil pengujian stabilitas model VAR menunjukkan seluruh akarnya memiliki nilai modulus kurang dari satu, nilai modulus yang diuji berkisar pada 0,349245 sampai dengan 0,767730. Dapat disimpulkan bahwa model VAR memiliki validitas yang tinggi dan layak untuk digunakan dalam analisis FEVD.

Kointegrasi Johansen bertujuan untuk mendeteksi keberadaan hubungan jangka panjang pada variabel penelitian. Untuk mengetahui keberadaan kointegrasi dengan mengestimasi nilai λ_{trace} dan λ_{max} yang hasilnya diberikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Uji Trace Statistik

H_0	λ_i	λ_{trace}	λ_{tabel}	Prob
Tidak ada*	0,443620	186,6420	40,17493	0,0001
Paling sedikit 1*	0,418924	128,5980	24,27596	0,0000
Paling sedikit 2*	0,372578	74,85362	12,32090	0,0000
Paling sedikit 3*	0,251707	28,70612	4,129906	0,0000

Tabel 4. Hasil Uji *Maximum Eigenvalue*

H_0	λ_i	λ_{trace}	λ_{tabel}	Prob
Tidak ada*	0,443620	58,04399	24,15921	0,0000
Paling sedikit 1*	0,418924	53,74443	17,79730	0,0000
Paling sedikit 2*	0,372578	46,14749	11,22480	0,0000
Paling sedikit 3*	0,251707	28,70612	4,129906	0,0000

Hasil uji kointegrasi memperlihatkan pergerakan harga telur ayam ras di Kota Semarang, Kota Salatiga, Kab. Demak, dan Kab. Pati memiliki hubungan jangka panjang. Banyak kointegrasi yang diaplikasikan pada penelitian ini adalah 3 kointegrasi.

Dalam tahap pemilihan *lag* optimal diperoleh *lag* 3 yang memiliki nilai minimal. Maka dalam pemodelan VECM yang digunakan adalah VECM(3). Hasil penaksiran parameter yang dipilih telah memenuhi uji signifikansi parameter. Bentuk persamaan regresi jangka pendek VECM(3) sebagai berikut:

- HTAR Kabupaten Pati

$$\begin{aligned} \Delta X_{1,t} = & 0,575496ect_{t-1} + 0,017933ect_{t-2} + 0,080580ect_{t-3} \\ & - 0,378722\Delta X_{1,t-1} - 0,608607\Delta X_{1,t-2} - 0,544271\Delta X_{1,t-3} \\ & - 0,410145\Delta X_{2,t-1} - 0,238381\Delta X_{2,t-2} - 0,340288\Delta X_{2,t-3} \\ & - 0,064290\Delta X_{3,t-1} - 0,126079\Delta X_{3,t-2} - 0,052017\Delta X_{3,t-3} \\ & + 0,560559\Delta X_{4,t-1} + 0,734242\Delta X_{4,t-2} + 0,418183\Delta X_{4,t-3} \end{aligned}$$

- HTAR Kota Semarang

$$\begin{aligned} \Delta X_{2,t} = & -0,099416ect_{t-2} + 2,015392ect_{t-3} - 1,113875\Delta X_{1,t-1} \\ & - 0,920343\Delta X_{1,t-2} - 0,645518\Delta X_{1,t-3} + 0,457064\Delta X_{2,t-1} \\ & + 0,199842\Delta X_{2,t-2} - 0,159015\Delta X_{2,t-3} + 0,008738\Delta X_{3,t-1} \\ & - 0,100016\Delta X_{3,t-2} - 0,050119\Delta X_{3,t-3} + 0,683660\Delta X_{4,t-1} \\ & + 0,868571\Delta X_{4,t-2} + 0,534675\Delta X_{4,t-3} \end{aligned}$$

- HTAR Kota Salatiga

$$\begin{aligned} \Delta X_{3,t} = & 0,73491ect_{t-1} - 3,031605ect_{t-2} + 1,415769ect_{t-3} \\ & - 0,767820\Delta X_{1,t-1} - 0,600624\Delta X_{1,t-2} - 0,211739\Delta X_{1,t-3} \\ & - 0,479701\Delta X_{2,t-1} - 0,222551\Delta X_{2,t-2} - 0,306643\Delta X_{2,t-3} \\ & + 1,189115\Delta X_{3,t-1} + 0,476294\Delta X_{3,t-2} + 0,130114\Delta X_{3,t-3} \\ & + 0,250873\Delta X_{4,t-1} + 0,518301\Delta X_{4,t-2} + 0,343006\Delta X_{4,t-3} \end{aligned}$$

- HTAR Kabupaten Demak

$$\begin{aligned} \Delta X_{4,t} = & 1,248012ect_{t-1} - 0,064562ect_{t-2} + 1,852574ect_{t-3} \\ & - 0,816937\Delta X_{1,t-1} - 0,676505\Delta X_{1,t-2} - 0,491327\Delta X_{1,t-3} \\ & - 0,877004\Delta X_{2,t-1} - 0,517806\Delta X_{2,t-2} - 0,452652\Delta X_{2,t-3} \\ & + 0,009613\Delta X_{3,t-1} - 0,087790\Delta X_{3,t-2} - 0,041593\Delta X_{3,t-3} \\ & + 1,492196\Delta X_{4,t-1} + 1,109328\Delta X_{4,t-2} + 0,562637\Delta X_{4,t-3} \end{aligned}$$

Bentuk persamaan regresi jangka panjang VECM(3) sebagai berikut:

$$ect_{4,t-1} = 10000\Delta X_{1,t-1} - 1,105665\Delta X_{4,t-1}$$

$$ect_{4,t-2} = 10000\Delta X_{2,t-1} - 0,880173\Delta X_{4,t-1}$$

$$ect_{4,t-3} = 10000\Delta X_{3,t-1} - 0,736737\Delta X_{4,t-1}$$

Hasil pengujian independensi residual multivariat menggunakan *pormanteau* pada Tabel 5 memberikan hasil bahwa keseluruhan lag memiliki p-value dari Q-Stat lebih dari $\alpha=5\%$ (artinya menerima $H_0 =$ residual independen).

Tabel 5. Hasil Uji Independensi Residual

Lags	Q-stat	Prob	Lags	Q-stat	Prob
1	4,676865	NA*	11	139,0559	0,3200
2	7,595549	NA*	12	160,1670	0,2336
3	14,59306	NA*	13	168,0128	0,3988
4	22,67335	0,3051	14	174,5864	0,5999
5	33,30324	0,5975	15	181,2664	0,7672
6	54,21556	0,3900	16	193,7397	0,8108
7	70,56735	0,3919	17	204,2928	0,8686
8	81,90369	0,5444	18	215,1206	0,9086
9	104,2740	0,3650	19	235,7825	0,8571
10	120,6581	0,3649	20	253,5530	0,8300

Hasil pengujian normalitas multivariat menggunakan Jarque-Berra didapatkan nilai *JB Joint* untuk keempat variabel sebesar 9173,89 dan *p-value* sebesar 0,0000. Diketahui nilai $\chi^2_{(\alpha,2)} = 15,15$. Pada taraf signifikansi $\alpha=5\%$ H_0 tidak diterima karena *p-value* lebih kecil dari $\alpha=5\%$. Dapat diartikan bahwa residual data tidak berdistribusi secara normal multivariat.

Hasil pengujian kausalitas Granger pada Tabel 6 menunjukkan hanya Kota Semarang dengan Kab. Demak dan Kota Salatiga dengan Kab. Demak yang memiliki hubungan dua arah dan hubungan saling mempengaruhi antar variabel.

Tabel 6. Hasil Uji Kausalitas Granger

No	H_0	Fhitung	P-value
1	Kota Semarang tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kab. Pati	1,10116	0,3527
2	Kab. Pati tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kota Semarang	6,06455	0,0008
3	Kota Salatiga tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kab. Pati	1,72992	0,1662
4	Kab. Pati tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kota Salatiga	11,0379	3,00E-06
5	Kabupaten Demak tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kab. Pati	1,3161	0,2738
6	Kab. Pati tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kabupaten Demak	6,52997	0,0005
7	Kota Salatiga tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kota Semarang	2,03429	0,1144
8	Kota Semarang tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kota Salatiga	10,5925	5,00E-06
9	Kabupaten Demak tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kota Semarang	3,7639	0,0133
10	Kota Semarang tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kabupaten Demak	4,49284	0,0054
11	Kabupaten Demak tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kota Salatiga	10,9026	3,00E-06
12	Kota Salatiga tidak memiliki hubungan kausalitas dengan Kabupaten Demak	2,9525	0,0366

Respon yang dihasilkan dari setiap variabel terhadap guncangan yang diberikan baik dari dirinya sendiri maupun dari variabel lain cukup fluktuatif dalam mempengaruhi hasil ramalan baik jangka pendek maupun jangka panjang.

Nilai MAPE yang dihasilkan pada variabel HTAR Kab. Pati sebesar 0,467%, Kota Semarang sebesar 1,007%, Kota Salatiga sebesar 1,037%, dan HTAR Kab. Demak sebesar 0,136%,. Sehingga nilai MAPE keempat variabel bernilai kurang dari 10% yang berarti model tersebut sangat layak untuk digunakan.

Tabel 7 menunjukkan hasil peramalan telur ayam ras untuk keempat variabel menggunakan model VECM(3) untuk 8 minggu kedepan.

Tabel 7. Hasil Peramalan Harga Telur Ayam Ras

Peramalan Harga Telur Ayam Ras				
Periode	Kabupaten Demak	Kabupaten Pati	Kota Salatiga	Kota Semarang
105	28895	29046	28523	28775
106	27927	27403	27508	27744
107	27990	27497	27595	27813
108	28064	27609	27682	27887
109	28110	27683	27761	27940
110	28260	27852	27902	28079
111	28435	28031	28069	28244
112	28569	28163	28195	28360

5. KESIMPULAN

Integrasi pasar spasial telur ayam ras di Provinsi Jawa Tengah untuk wilayah Kota Semarang, Kota Salatiga, Kab. Demak, dan Kab. Pati pada uji stasioneritas memberikan kesimpulan bahwa keseluruhan variabel telah stasioner pada tingkat diferensi pertama. Model yang dihasilkan sangat baik dengan nilai MAPE di bawah 10% yang artinya kinerja model sangat layak untuk digunakan dalam peramalan. Hasil uji kointegrasi menunjukkan adanya kointegrasi penuh pada pergerakan harga telur ayam ras, hal tersebut mengindikasikan bahwa terdapat hubungan jangka panjang yang stabil atau ada kecenderungan penyesuaian jangka pendek untuk mencapai keseimbangan jangka panjang. Hasil pengujian kausalitas menunjukkan Kota Semarang dan Kota Salatiga memiliki hubungan dua arah dan saling mempengaruhi dengan Kabupaten Demak. Hasil peramalan telur ayam ras di keempat wilayah cenderung fluktuatif untuk delapan periode kedepan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (2022) *Produksi Telur Ayam Petelur menurut Provinsi (Ton), 2020-2022*. Available at: <https://www.bps.go.id/indicator/24/491/1/produksi-telur-ayam-petelur-menurut-provinsi.html>.
- Gujarati (1995) *Basic Econometrics 4th Edition*. New York: United State Military Academy.
- Gujarati, D. N. and Porter, D. C. (2012) *Dasar-dasar ekonometrika*. 5th edn. Jakarta: Salmba Empat.
- Harmayanda, P. O. A., Rosyidi, D. and Sjoftjan, O. (2016) 'Evaluasi Kualitas Telur Dari Hasil Pemberian Beberapa Jenis Pakan Komersial Ayam Petelur', *J-Pal*, 7(1), pp. 25–32.
- Irawan, A. and Rosmayanti, D. (2016) 'Analisis Integrasi Pasar Beras di Bengkulu', *Jurnal Agro Ekonomi*, 25(1), p. 37. doi: 10.21082/jae.v25n1.2007.37-54.
- Johnston, J. and Dinardo, J. (1997) *Econometric methods, Journal of Macroeconomics*. McGraw-Hill.
- Khin, A. A. et al. (2017) 'Vector Error Correction Models for Major Agricultural and Mining Commodities ' Prices and Crude Oil Price Changes in the World', 1(3), pp. 121–130.
- Kontan.co.id (2022) *Terjadi Inflasi 0,18% Pada Pekan IV November 2022, Dipicu Kenaikan*

Harga Telur Ayam. Available at: <https://nasional.kontan.co.id/news/terjadi-inflasi-018-pada-pekan-iv-november-2022-dipicu-kenaikan-harga-telur-ayam> (Accessed: 25 February 2023).

Lütkepohl, H. and Kräzig, M. (2004) *Applied time series econometrics, Applied Time Series Econometrics*.

Simbolon (2005) 'Analisis Integrasi Pasar Beras Domestik dengan Pasar Beras Dunia', *Jurnal Manajemen Teknologi*.