

Penerapan Model *Vector Error Correction Model* (VECM) pada Peramalan Data Nilai Ekspor dan Nilai Impor Seluruh Komoditas di Provinsi Lampung Tahun 2022

Mega Putri¹, Widiarti^{1,*}, Aang Nuryaman¹ dan Warsono¹

¹Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Lampung
Jl. Prof Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

*Email korespondensi: widiarti.1980@fmipa.unila.ac.id

Abstrak

Model *Vector Error Correction Model* (VECM) merupakan turunan dari model *Vector Autoregressive* (VAR) untuk data tidak stasioner dan terdapat hubungan kointegrasi. Model VAR merupakan model peramalan data deret waktu multivariat yang menghubungkan nilai peramalan dengan nilai-nilai data pada periode sebelumnya. Data deret waktu multivariat yang digunakan pada penelitian ini adalah data Nilai Ekspor dan Nilai Impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung tahun 2015-2021. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan pada periode Januari sampai Desember 2022 dengan model VECM. Berdasarkan data, diperoleh model VECM yaitu model VECM (1) dengan nilai MAPE sebesar 17,01%.

Kata kunci : Peramalan, VECM, Nilai Ekspor, Nilai Impor.

Abstract

The *Vector Error Correction Model* (VECM) is a derivative of the *Vector Autoregressive* (VAR) model for non-stationary data and there is a cointegration relationship. The VAR model is a forecasting model for multivariate time series data that relates forecast values to data values in the previous period. The multivariate time series data used in this study are Export Value and Import Value data for all commodities in Lampung Province in 2015-2021. This study aims to forecast the period from January to December 2022 using the VECM model. Based on the data obtained, the VECM model is the VECM model (1) with a MAPE value of 17.01%.

Keywords: Forecasting, VECM, Export Value, Import Value.

1. Pendahuluan

Dalam analisis deret waktu, sangat umum untuk mengamati data deret waktu yang menunjukkan perilaku nonstasioner. Peramalan data deret waktu untuk data nonstasioner dapat dilakukan dengan melakukan *differencing*. *Differencing* dilakukan untuk mengubah data deret waktu nonstasioner menjadi data deret waktu stasioner. Salah satu model peramalan yang dapat digunakan yaitu model *Vector Error Correction Model* (VECM). Model VECM merupakan turunan dari model *Vector Autoregressive* (VAR). Model VAR merupakan model data deret waktu multivariat yang menyatakan bahwa suatu peramalan sebagai fungsi dari nilai-nilai pada periode sebelumnya [1]. Model VAR digunakan untuk data deret waktu multivariat yang stasioner dan tidak terdapat hubungan kointegrasi. Sedangkan model VECM digunakan untuk data deret waktu multivariat yang nonstasioner dan terdapat hubungan kointegrasi .

Beberapa penelitian sebelumnya yang mengkaji model VECM yaitu Warsono, dkk (2020) mengkaji tentang hubungan tiga harga saham energi (dari tiga negara asean: PGAS Malaysia, AKRA Indonesia, dan PTT Thailand). Model VECM terbaik yang diperoleh yaitu VECM (2) dengan kointegrasi rank-3 [2]. Sementara, Wikayanti, dkk (2020) mengkaji tentang pengaruh kurs dollar Amerika Serikat, inflasi, dan tingkat suku bunga terhadap indeks harga saham gabungan dengan model VECM. Model VECM yang diperoleh yaitu VECM (2) dengan nilai MAPE pada peramalan sebesar 1,534% [3]. Lalu, Oktavia dan Fajar (2022) mengkaji tentang laju inflasi, *BI Rate*, dan indeks harga saham gabungan. Model VECM yang diperoleh yaitu VECM (1) dengan nilai MAPE pada peramalan variabel laju inflasi sebesar 11,38%, variabel *BI Rate* sebesar 8,48%, dan variabel indeks harga saham gabungan sebesar 3,4% [4]. Sedangkan penelitian lainnya tentang penerapan metode VECM terdapat pada [5-13].

Dalam penerapannya, VECM membutuhkan data yang nonstasioner dan memiliki keterhubungan antar masing-masing variabel. Nilai ekspor dan nilai impor berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Nilai ekspor dan nilai impor harus dikendalikan dengan strategi ekonomi yang tepat. Jika ingin membuat strategi ekonomi yang tepat maka perlu mengetahui kondisi pasar ekonomi di masa depan [14]. Kondisi

pasar ekonomi di masa depan dapat diketahui melalui peramalan. Sehingga data nilai ekspor dan nilai impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung dianggap cocok untuk diramalkan menggunakan metode VECM.

Beberapa penelitian yang mengkaji tentang data ekspor dan impor di Provinsi Lampung yaitu Lestari, dkk. (2019) mengkaji peramalan data ekspor biji pala di Provinsi Lampung menggunakan ARIMA [15]. Sementara, Prasasta, dkk. (2022) mengkaji peramalan data ekspor pisang di Provinsi Lampung menggunakan ARIMA [16]. Lalu, Putri, dkk. (2022) mengkaji daya saing ekspor pati ubi kayu Provinsi Lampung menggunakan metode *Revealed Comparative Advantage* (RCA) [17]. Sedangkan penelitian lainnya yaitu Agustin, dkk. (2020) mengkaji data ekspor kopi [18], Rakhmadi, dkk. (2022) mengkaji data ekspor sarang burung walet [19], dan Sabila, dkk. (2023) mengkaji data ekspor batu bara [20]. Berdasarkan penelusuran hasil penelitian-penelitian terdahulu, belum ada penelitian yang mengkaji peramalan nilai ekspor dan nilai impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung menggunakan metode VECM. Oleh karena itu, dalam artikel ini akan dikaji penerapan model VECM pada peramalan data nilai ekspor dan nilai impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung tahun 2022.

2. Materi dan Metodologi

2.1 Landasan Teori

Peramalan

Peramalan adalah perkiraan nilai-nilai pada suatu variabel di masa yang akan datang berdasarkan nilai dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan yang telah diketahui di masa lalu. Metode peramalan dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode peramalan kualitatif berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat pengetahuan dan pengalaman di masa lalu. Sedangkan metode peramalan kuantitatif berdasarkan data kuantitatif di masa lalu. Hasil peramalan yang didapat tergantung dari metode peramalan yang digunakan [21].

Stasioneritas

Suatu proses yang tidak terdapat perubahan kecenderungan baik dalam rata-rata maupun ragam yang saling konstan dikatakan stasioner [21]. Salah satu uji stasioneritas yaitu uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), yang dikembangkan oleh Dickey-Fuller. Uji inilah yang sering digunakan untuk melihat kestasioneran dalam rata-rata pada suatu data.

Uji Kausalitas Granger

Uji Kausalitas Granger dilakukan untuk melihat ketergantungan antar variabel. Uji ini digunakan untuk melihat apakah ada perubahan pada suatu variabel disebabkan oleh adanya perubahan pada variabel lain. Uji Kausalitas Granger dengan persamaan model *Vector Autoregressive* (VAR) adalah sebagai berikut [22].

$$y_t = \sum_{i=1}^p [\alpha_{11,i}y_{1,t-i} + \alpha_{12,i}y_{2,t-i}] + u_{1t} + c \quad (1)$$

dengan

y_t = variabel endogen pada waktu ke- t

α = koefisien variabel

p = jumlah *lag*

u_t = *residual* pada waktu ke- t

c = konstanta

t = waktu (1,2,3, ..., n)

Uji Kointegrasi

Kointegrasi berhubungan erat dengan masalah menentukan hubungan jangka panjang atau keseimbangan jangka panjang. Jika data deret waktu terkointegrasi, maka terdapat suatu hubungan jangka panjang di antara data deret waktu tersebut [23]. Untuk mengetahui data deret waktu terkointegrasi, maka metode yang dapat digunakan untuk menguji kointegrasi yaitu Uji Kointegrasi Johansen. Adapun statistik uji untuk model VAR adalah sebagai berikut [24].

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

Persamaan 2 mengandung informasi penyesuaian jangka panjang dan jangka pendek terhadap perubahan y_t . Rank matriks Γ_i ditandai dengan r , menentukan berapa banyak kombinasi linear y_t yang bersifat stasioner. Jika $0 < r < n$, maka terdapat r vektor atau kointegrasi atau r kombinasi linear yang stasioner dari y_t .

Vector Error Correction Model (VECM)

Vector Error Correction Model (VECM) merupakan turunan dari model Vector Autoregressive (VAR). Vector Autoregressive (VAR) merupakan model peramalan yang menghubungkan nilai peramalan dengan nilai data aktual pada periode sebelumnya. Vector Error Correction Model (VECM) digunakan saat data pada penelitian tidak stasioner dan terdapat hubungan kointegrasi. Bentuk umum model VAR (p) adalah sebagai berikut [1].

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \phi_3 Y_{t-3} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \alpha_t \tag{3}$$

dengan

- Y_t : vektor pengamatan pada waktu ke- t
- Y_{t-p} : vektor pengamatan pada waktu ke- $t - p$
- ϕ_p : matriks parameter vektor autoregressive ordo ke- p berukuran $n \times n$
- α_t : nilai galat pada waktu ke- t

Model VAR berubah menjadi model VECM karena terdapat hubungan kointegrasi secara linier. Model VECM diperoleh dari model VAR dengan mengurangi Y_{t-1} dari kedua sisi. Sehingga diperoleh bentuk umum model VECM adalah sebagai berikut.

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + \alpha_t \tag{4}$$

dengan

- i : $1, 2, \dots, p - 1$
- ΔY_t : vektor pembeda pertama variabel endogen
- Π : matriks kointegrasi berukuran $m \times m$, $\Pi = \alpha\beta'$
- Γ_i : matriks koefisien parameter berukuran $m \times m$

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan nilai untuk mengukur ketepatan peramalan yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolut residual. Nilai MAPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut [1].

$$MAPE = \frac{\sum_{l=1}^M \left| \left(\frac{Y_{n+l} - \hat{Y}_n}{Y_{n+l}} \right) \times 100\% \right|}{M} \tag{5}$$

dengan

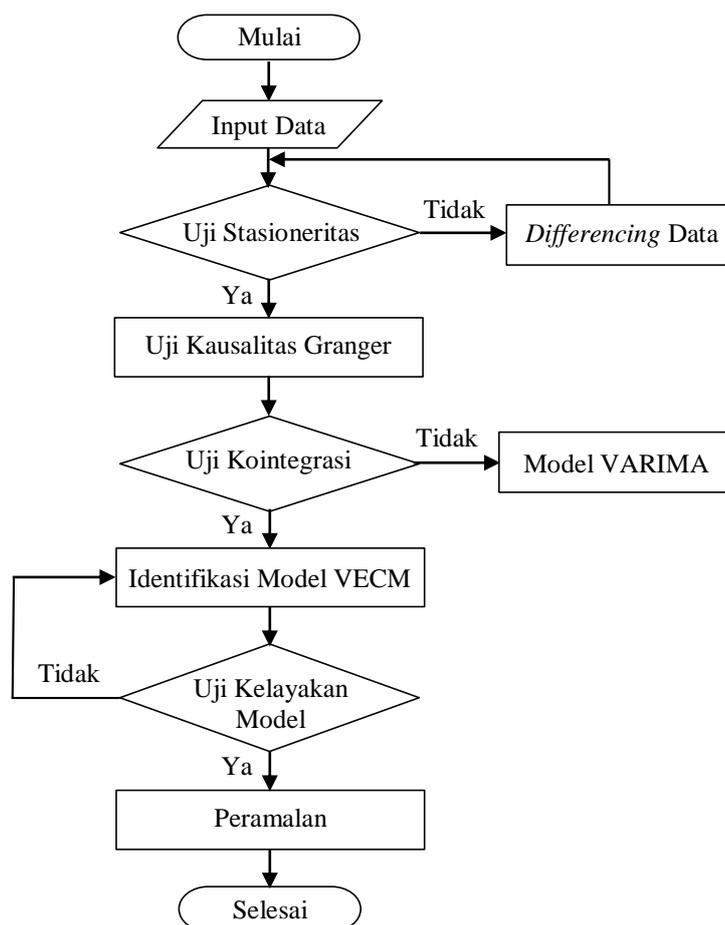
- M : banyaknya ramalan yang dilakukan
- Y_{n+l} : data sebenarnya
- \hat{Y}_n : data hasil peramalan.

Tabel 1. Kriteria Nilai MAPE [25]

Nilai MAPE	Keterangan
< 10%	Ketepatan peramalan sangat baik
10% – 20%	Ketepatan peramalan baik
20% – 50%	Ketepatan peramalan cukup baik
> 50%	Ketepatan peramalan buruk

2.2 Metodologi Penelitian

Data yang digunakan adalah data Nilai Ekspor (<https://lampung.bps.go.id/indicator/8/151/8/nilai-ekspor.html>) dan Nilai Impor (<https://lampung.bps.go.id/indicator/8/152/6/nilai-import.html>) seluruh komoditas di Provinsi Lampung (Juta US\$). Data ini bersumber dari website Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung dari periode Januari 2015 sampai Februari 2022. Penelitian ini menggunakan metode Vector Error Correction Model (VECM) dengan bantuan software SAS 9.4. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram alir seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Uji Stasioneritas

Pengujian stasioneritas pada data nilai ekspor dan nilai impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung dilakukan melalui Uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Adapun hipotesis ujinya adalah sebagai berikut.

H_0 : Data tidak stasioner

H_1 : Data stasioner

dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan kriteria uji sebagai berikut.

- Jika $p\text{-value} < \alpha$, maka tolak H_0
- Jika $p\text{-value} > \alpha$, maka tidak tolak H_0

Tabel 2. Uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) Sebelum *Differencing*

Variabel	Nilai Statistik Uji	$p\text{-value}$
Nilai Ekspor (Y_1)	-0,16	0,6251
Nilai Impor (Y_2)	-1,25	0,1922

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh $p\text{-value} > 0,05$ sehingga tidak tolak H_0 . Artinya dapat disimpulkan bahwa data nilai ekspor dan nilai impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung tidak stasioner. Dengan demikian perlu dilakukan *differencing*. Hasil uji ADF pada data setelah *differencing* adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) Setelah *Differencing*

Variabel	Nilai Statistik Uji	$p\text{-value}$
Nilai Ekspor (Y_1)	-7,22	<0,0001
Nilai Impor (Y_2)	-10,39	<0,0001

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh $p\text{-value} < 0,05$ sehingga tolak H_0 . Artinya dapat disimpulkan bahwa data nilai ekspor dan nilai impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung sudah stasioner pada *differencing* pertama.

3.2. Uji Kausalitas Granger

Uji kausalitas granger dilakukan untuk melihat adanya hubungan ketergantungan antar variabel. Uji ini melihat ada atau tidaknya perubahan dalam satu variabel dikarenakan adanya perubahan pada variabel lainnya. Adapun hipotesis pada uji 1 adalah sebagai berikut.

H_0 : Nilai Ekspor hanya terpengaruh oleh dirinya sendiri

H_1 : Nilai Ekspor terpengaruh oleh Nilai Impor

sedangkan hipotesis pada uji 2 adalah sebagai berikut.

H_0 : Nilai Impor hanya terpengaruh oleh dirinya sendiri

H_1 : Nilai Impor terpengaruh oleh Nilai Ekspor

dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan kriteria uji sebagai berikut.

- Jika $p\text{-value} < \alpha$, maka tolak H_0
- Jika $p\text{-value} > \alpha$, maka tidak tolak H_0

Tabel 4. Uji Kausalitas Granger

Uji	Variabel	Chi-Square	$p\text{-value}$
1	Nilai Ekspor Nilai Impor	1.73	0.1881
2	Nilai Impor Nilai Ekspor	10.13	0.0015

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh $p\text{-value}$ pada uji 1 $> 0,05$, sehingga tidak tolak H_0 . Artinya variabel Nilai Ekspor terpengaruh hanya pada dirinya sendiri bukan pada variabel Nilai Impor. Sedangkan pada uji 2 diperoleh $p\text{-value} < 0,05$, sehingga tolak H_0 . Artinya variabel Nilai Impor terpengaruh oleh variabel Nilai Ekspor.

3.3. Uji Kointegrasi

Uji kointegrasi dilakukan untuk mengetahui hubungan jangka panjang antar variabel. Uji kointegrasi yang digunakan yaitu uji kointegrasi johansen. Adapun hipotesis uji kointegrasi Johansen adalah sebagai berikut.

H_0 : Tidak terjadi hubungan kointegrasi antar variabel

H_1 : Terjadi hubungan kointegrasi antar variabel

dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan kriteria uji sebagai berikut.

- Jika $p\text{-value} < \alpha$, maka tolak H_0
- Jika $p\text{-value} > \alpha$, maka tidak tolak H_0

Tabel 5. Uji Kointegrasi

H0: Rank=r	H1: Rank>r	Nilai <i>eigen</i>	Trace	$p\text{-value}$
0	0	0,8086	239,0718	<0,0001
1	1	0,7170	103,5048	<0,0001

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh bahwa nilai $p\text{-value} < 0,05$, sehingga tolak H_0 . Artinya terjadi hubungan kointegrasi antar variabel Nilai Ekspor dan Nilai Impor. Data nilai ekspor dan nilai impor memiliki hubungan kointegrasi, sehingga model yang digunakan adalah model VECM.

3.4. Identifikasi Model

Identifikasi model VECM dilakukan melalui plot *Matrix Partial Autocorrelation Function* (MPACF) untuk mendapatkan orde AR. Orde AR digunakan untuk menentukan *lag* optimum, sehingga model VECM dapat diidentifikasi berdasarkan bentuk umum model VECM. Plot MPACF pada data nilai ekspor dan nilai impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung pada periode Januari sampai Desember 2021 sebagai berikut.

Schematic Representation of Partial Cross Correlations												
Variable/Lag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ekspor
Impor

+ is > 2*std error, - is < -2*std error, . is between

Gambar 2. Plot *Matrix Partial Autocorrelation Function* (MPACF)

Berdasarkan Gambar 2 plot MPACF *cut off* setelah lag 2 maka dapat diduga orde AR adalah AR (2). Tanda (.) muncul secara bersamaan yang artinya tidak terdapat hubungan korelasi antara masing-masing variabel pada lag tersebut. Dari Gambar 2 diperoleh panjang lag optimum model VECM adalah $p - 1 = 2 - 1 = 1$. Sehingga panjang lag optimum model VECM adalah 1 atau VECM (1).

Berdasarkan bentuk umum model VECM pada persamaan (4), substitusi $i = 1$ sehingga model VECM (1) adalah sebagai berikut.

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \alpha_t \quad (6)$$

Selanjutnya dilakukan pendugaan nilai estimasi konstanta, estimasi parameter dan uji signifikansi model VECM (1). Adapun hipotesis untuk uji signifikansi model VECM adalah sebagai berikut.

H_0 : Variabel output tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model

H_1 : Variabel output memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model

dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan kriteria uji sebagai berikut.

- Jika $p\text{-value} < \alpha$, maka tolak H_0
- Jika $p\text{-value} > \alpha$, maka tidak tolak H_0

Tabel 6. Nilai Estimasi Parameter $\Pi = \alpha\beta'$ Model VECM (1)

Variabel	Nilai Ekspor (Y_1)	Nilai Impor (Y_2)
Nilai Ekspor (Y_1)	-0.04807	0.07582
Nilai Impor (Y_2)	0.40199	-0.63397

Tabel 7. Nilai Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Model VECM (1)

Variabel Input	Parameter	Estimasi Parameter	Standar Error	Nilai Stastistik	$p\text{-value}$	Variabel Output
Nilai Ekspor (Y_1)	$\Gamma_{11}^{(1)}$	-0.04807	0.05405	-0.89	0.3764	$Y_1(t - 1)$
	$\Gamma_{12}^{(1)}$	0.07582	0.08524	0.89	0.3764	$Y_2(t - 1)$
Nilai Impor (Y_2)	$\Gamma_{21}^{(1)}$	0.40199	0.06490	6.19	<.0001	$Y_1(t - 1)$
	$\Gamma_{22}^{(1)}$	-0.63397	0.10235	-6.19	<.0001	$Y_2(t - 1)$

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7 diperoleh model VECM (1) adalah sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} Y_1(t) \\ Y_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.04807 & 0.07582 \\ 0.40199 & -0.63397 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.04807 & 0.07582 \\ 0.40199 & -0.63397 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1(t - 1) \\ Y_2(t - 1) \end{bmatrix} + \alpha_t \quad (7)$$

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa model VECM (1) memiliki 4 parameter. Parameter yang dimiliki oleh variabel Nilai Ekspor adalah $\Gamma_{11}^{(1)}$ dan $\Gamma_{12}^{(1)}$. Sedangkan parameter yang dimiliki oleh variabel Nilai Impor adalah $\Gamma_{21}^{(1)}$ dan $\Gamma_{22}^{(1)}$. Pada variabel Nilai Ekspor, untuk $Y_1(t - 1)$ dan $Y_2(t - 1)$ diperoleh $p\text{-value} > 0,05$ sehingga tidak tolak H_0 . Artinya dapat disimpulkan bahwa pada variabel Nilai Ekspor, $Y_1(t - 1)$ dan $Y_2(t - 1)$ tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model. Sedangkan pada variabel Nilai Impor, untuk $Y_1(t - 1)$ dan $Y_2(t - 1)$ diperoleh $p\text{-value} < 0,05$, sehingga tolak H_0 . Artinya dapat disimpulkan bahwa pada Nilai Impor, $Y_1(t - 1)$ dan $Y_2(t - 1)$ memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model.

3.5. Uji Kelayakan Model

3.5.1 Pemeriksaan Asumsi *White Noise*

Pada model data deret waktu (*time series*) asumsi *white noise* harus terpenuhi, artinya residual disyaratkan harus saling bebas (*independen*) antar deret waktu atau tidak mengalami autokorelasi. Pemeriksaan uji asumsi *white noise* dilakukan melalui uji Portmanteau. Adapun hipotesis ujinya adalah sebagai berikut.

H_0 : Residual memenuhi syarat *white noise*

H_1 : Residual tidak memenuhi syarat *white noise*

dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan kriteria uji sebagai berikut.

- Jika $p\text{-value} < \alpha$, maka tolak H_0
- Jika $p\text{-value} > \alpha$, maka tidak tolak H_0

Tabel 8. Uji Portmanteau Model VECM (1)

Sampai Lag	Derajat Bebas	Nilai Statistik Uji	$p\text{-value}$	Keputusan
5	4	8,70	0,0689	Tidak tolak H_0
6	8	11,59	0,1703	Tidak tolak H_0
7	12	12,79	0,3846	Tidak tolak H_0
8	16	13,99	0,5997	Tidak tolak H_0
9	20	14,63	0,7970	Tidak tolak H_0
10	24	17,51	0,8261	Tidak tolak H_0

Berdasarkan Tabel 8 diperoleh bahwa $p\text{-value}$ sampai lag 10 $> 0,05$, sehingga tidak tolak H_0 . Artinya dapat disimpulkan bahwa model VECM (1) memenuhi asumsi *white noise*. Residual model VECM (1) saling bebas (*independen*) antar deret waktu atau tidak mengalami autokorelasi.

3.5.2 Pemeriksaan Asumsi Normalitas Residual

Pemeriksaan asumsi normalitas residual bertujuan untuk mengetahui apakah residual berdistribusi normal atau tidak. Pemeriksaan asumsi normalitas residual dilakukan melalui uji *kolmogorov smirnov*. Adapun hipotesis uji *kolmogorov smirnov* adalah sebagai berikut.

H_0 : Residual berdistribusi normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan kriteria uji sebagai berikut.

- Jika $p\text{-value} < \alpha$, maka tolak H_0
- Jika $p\text{-value} > \alpha$, maka tidak tolak H_0

Tabel 9. Uji Normalitas Residual Model VECM (1)

Variabel	Nilai Statistik Uji	$p\text{-value}$
Nilai Ekspor	0,091895	0,0830
Nilai Impor	0,093119	0,0756

Berdasarkan Tabel 9 diperoleh $p\text{-value} > 0,05$, sehingga tidak tolak H_0 . Artinya residual berdistribusi normal, maka asumsi normalitas residual terpenuhi.

3.6. Peramalan

Berdasarkan model terbaik yaitu model VECM (1), selanjutnya dilakukan peramalan data nilai ekspor dan nilai impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung pada periode Januari sampai Desember 2022. Data hasil peramalannya adalah sebagai berikut.

Tabel 10. Hasil Peramalan Data Nilai Ekspor dan Nilai Impor

Periode	Peramalan		Aktual	
	Nilai Ekspor	Nilai Impor	Nilai Ekspor	Nilai Impor
Januari 2022	424,117	216,826	332,37	248,07
Februari 2022	420,168	249,854	331,01	247,61
Maret 2022	418,912	260,355		
April 2022	418,513	263,694		
Mei 2022	418,386	264,756		

Tabel 10. (Lanjutan)

Periode	Peramalan		Aktual	
	Nilai Ekspor	Nilai Impor	Nilai Ekspor	Nilai Impor
Juni 2022	418,345	265,093		
Juli 2022	418,332	265,207		
Agustus 2022	418,328	265,235		
September 2022	418,327	265,246		
Oktober 2022	418,327	265,249		
November 2022	418,326	265,250		
Desember 2022	418,326	265,251		

Berdasarkan Tabel 10 diperoleh nilai MAPE data nilai ekspor dan nilai impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung tahun 2022 dengan model VECM (1) sebesar 17,01%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketepatan peramalan dengan model VECM (1) tergolong baik karena berada diantara 10-20% [25].

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini telah dikaji penerapan model VECM pada peramalan data nilai ekspor dan nilai impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung tahun 2022. Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa model VECM yang diperoleh adalah model VECM (1). Dengan bentuk modelnya seperti yang terdapat pada persamaan (7). Nilai MAPE hasil peramalan data nilai ekspor dan nilai impor seluruh komoditas di Provinsi Lampung periode Januari – Desember 2022 dengan model VECM (1) sebesar 17,01% yang berarti ketepatan peramalan tergolong baik.

Daftar Pustaka:

- [1] Wei, W. W. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods Second Edition*. Addison Wesley Publishing Company, Inc., New York.
- [2] Warsono, Russel, E., Putri, A. R., Wamiliana, Widiarti, dan Usman, M. 2020. Dynamic Modeling Using Vector Error-correction Model: Studying the Relationship among Data Share Price of Energy PGAS Malaysia, AKRA Indonesia, and PTT PCL-Thailand. *International Journal of Energy Economics and Policy*. **10**(2): 360-373.
- [3] Wikayanti, N. P. D., Aini, Q., dan Fitriyani, N. 2020. Pengaruh Kurs Dolar Amerika Serikat, Inflasi, dan Tingkat Suku Bunga Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan dengan Model Vector Error Correction. *Eigen Mathematics Journal*. **3**(1): 64-72.
- [4] Oktavia, A. dan Fajar, M. Y. 2022. Peramalan Laju Inflasi, BI Rate dan Indeks Harga Saham Gabungan. *Jurnal Riset Matematika*. **2**(1): 17-24.
- [5] Fathurrahman, A. dan Rusdi, F. 2019. Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Likuiditas Bank Syariah di Indonesia Menggunakan Metode Vector Error Correction Model (VECM). *Jurnal Lembaga Keuangan dan Perbankan*. **4**(2): 117-126.
- [6] Faizin, M. 2020. Penerapan Vector Error Correction Model pada Variabel Makro Ekonomi di Indonesia. *e-Journal Ekonomi Bisnis dan Akuntansi*. **25**(2): 287-303.
- [7] Prasetyawati, F. D. dan Basuki, A. T. 2020. Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Impor Daging Sapi di Indonesia Periode 1988-2017: Menggunakan Metode VECM (Vector Error Correction Model). *Journal of Economics Research and Social Sciences*. **3**(2): 118-133.
- [8] Pertiwi, S. A. dan Achmad, A. I. 2021. Pemodelan Peramalan Menggunakan Vector Error Correction Model (VECM) pada Faktor-faktor Ekonomi di Indonesia Periode Januari 2013 – Desember 2019, hlm. 1-8. *Prosiding Bandung Conference Series : Statistics, Bandung*.
- [9] Samantha, K., Tarno, dan Rahmawati, R. 2021. Analisis Integrasi Spasial Pasar Cabai Merah Keriting di Jawa Tengah dengan Metode Vector Error Correction Model. *Jurnal Gaussian*. **10**(2): 190-199.
- [10] Sella, N. P., Zuliansyah, A., dan Nurmalia, G. 2021. Integrasi Indeks Harga Saham Syariah Indonesia pada Pasar Modal Syariah di India, Jepang, Malaysia, China Menggunakan Metode Vector Error Correction Model (VECM). *Al-Mashrof: Islamic Banking and Finance*. **2**(1): 36-55.
- [11] Valentika, N., Nusyirwan, V. I., Syazali, M., Azis, I., dan Abdullah, S. 2021. Pemodelan Suku Bunga, Kurs, Impor dan Ekspor dengan Menggunakan VECM. *Journal of Mathematics Education, Science and Technology*. **6**(1): 15-30.

- [12] Destriansyah, M. W. dan Sirodj, D. A. N. 2022. Analisis Hubungan Harga Saham Bank Central Asia, Inflasi, Kurs (IDR/USD) dan BI Rate dengan Metode Vector Error Correction Model (VECM), hlm. 282-290. *Prosiding Bandung Conference Series : Statistics*, Bandung.
- [13] Sitepu, A. A., Tantular, B., Darmawan, G., Pontoh, R. S., dan Faidah, D. Y. 2023. Pemodelan Produk Domestik Bruto (PDB) dengan Pendekatan Vector ErrorCorrection Model (VECM). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. **1**(2): 60-71.
- [14] Hodijah, S. dan Angelina, G. P. 2021. Analisis Pengaruh Ekspor dan Impor terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Jurnal Manajemen Terapan dan Keuangan (Mankeu)*. **10**(1): 53-62.
- [15] Lestari, F. Y., Ismono, R. H., dan Prasmatiwi, F. E. 2019. Prospek Pengembangan Pala Rakyat di Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis*. **7**(1): 14-21.
- [16] Prasasta, S. G., Ismono, R. H., dan Situmorang, S. 2022. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Ekspor dan Prospek Ekspor Pisang Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis*. **10**(2): 179-187.
- [17] Putri, N. S. R., Rosanti, N., dan Abidin, Z. 2022. Daya Saing Ekspor Pati Ubi Kayu Provinsi Lampung. *Journal of Food System and Agribusiness*. **6**(2): 192-200.
- [18] Agustin, R., Novita, D., Pratama, H., Sela, S., Chintya, S., dan Noor, D. M. M. 2020. Analisis Korelasi Luas Lahan Serta Ekspor Kopi Lampung Terhadap Ekspor Kopi Indonesia. *Indonesian Journal of Applied Mathematics*. **1**(1): 25-30.
- [19] Rakhmadi, R., Hadiawan, A., Muhammad, D., dan Zahratun, S. 2022. Potensi Ekspor Sarang Burung Walet Provinsi Lampung. *Jurnal Hubungan Internasional Indonesia*. **4**(1): 91-100.
- [20] Sabila, F. H., Kesuma, N., dan Purba, R. 2023. Penanganan Dokumen Ekspor Batu bara di Pelabuhan Panjang pada PT. Tigade Artha Samudera Bandar Lampung. *Journal Maritime and Education*. **5**(1): 449-455.
- [21] Makridakis, S., McGee, dan Wheelwright, S. C. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Pertama, diterjemahkan oleh Suminto*. Binapura Aksara, Tangerang.
- [22] Granger, C.W.J. 1969. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*. **37**(3): 424-438.
- [23] Engle, R.F. and Granger, C.W.J. 1987. Co-integration and Error Correction : Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, **55**(2): 251-276.
- [24] Johansen, S. 1991. Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors In Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*. **59**(6): 1551-1580.
- [25] Chang, P. C., Wang, Y. W., and Liu, C. H. 2007. The Development of a Weighted Evolving Fuzzy Neural Network for PCB Sales Forecasting. *Expert Systems with Applications*. **32**: 86-96.