

## ANALISIS INTEGRASI PASAR BAWANG MERAH MENGGUNAKAN METODE *VECTOR ERROR CORRECTION MODEL (VECM)* (Studi Kasus: Harga Bawang Merah di Provinsi Jawa Tengah)

Rizky Aditya Akbar<sup>1</sup>, Agus Rusgiyono<sup>2</sup>, Tarno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

<sup>2,3</sup>Staff Pengajar Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

e-mail rizkyadityaakbar@gmail.com

### ABSTRACT

Spatial market integration is the degree of closeness of relationship between the regional market with other regional market. Vertical market integration is the level of the relationship between a marketing agency with other marketing agencies in the marketing. Spatial market integration in onion prices at the wholesale level for the area of Brebes, Tegal, Pemalang, Semarang, Salatiga, Surakarta and can be analyzed using the Vector Error Correction Model (VECM) to see where the long-term relationship. Vertical market integration in onion prices in the wholesale and consumer levels for Tegal, Semarang and Surakarta can be analyzed using the Granger Causality. The data used are the monthly time series data from January 2010 until February 2016, where data must be stationary at the first difference. Based on Johansen cointegration test obtained their long-term relationship at all six of the region and can be used to analyze VECM method. Granger Causality used as a test of causality. From this study, it can be concluded the onion market in Central Java is not fully integrated spatial whereby if shocks in Brebes then be transmitted to the market in Pemalang, Semarang, Salatiga and Surakarta whereas if shocks occur in Tegal will be transmitted to Semarang, Salatiga and Surakarta. This occurs because Brebes as the central region producing onion and Tegal as many areas in need of onion. The existence of vertical integration only occurs in Semarang, although only one-way causality.

**Keywords:** Market Integration, Johansen Cointegration Test, VECM, Granger Causality Test.

### 1. PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu jenis tanaman yang termasuk dalam komoditas hortikultura kelompok rempah. Dimana keberadaan tanaman ini sangat dibutuhkan dalam memenuhi kebutuhan pokok pangan. Namun penawaran komoditas ini masih sangat bergantung pada jumlah produksinya. Seperti komoditas lainnya, harga penjualan bawang merah sangat ditentukan oleh banyaknya pasokan ke pasar dan kebutuhan konsumen dalam waktu tertentu. Pada kenyataannya jumlah produksi bawang merah masih tidak stabil dari tahun ke tahun. Untuk menjaga kestabilan harga dan ketersediaan bawang merah diperlukan adanya kesamaan sudut pandang mulai dari pemerintah pusat sampai dengan masyarakat. Agar hal tersebut dapat terwujud maka perlu adanya peran intervensi dari pemerintah dalam menentukan harga dan memahami struktur, tingkah laku maupun efektifitas pasar melalui kajian integrasi pasar.

Dalam hal ini penjelasan teori terkait kajian tentang integrasi pasar dirasa belum mampu untuk menentukan spesifikasi yang tepat. Untuk itu perlu digunakan alat analisis yang biasa digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian secara kuantitatif yaitu dengan menggunakan model *Vector Autoregression* (VAR). Model VAR adalah model persamaan regresi yang menggunakan data runtun waktu. Pembentukan model VAR dibagi ke dalam tiga level kategori stasioneritas yaitu jika data stasioner pada tingkat level (data asli) maka dibentuk model VAR biasa. Namun jika data tidak stasioner dalam level tetapi stasioner dalam *difference* pertama maka harus dilakukan uji kointegrasi untuk mengetahui apakah mempunyai hubungan jangka panjang atau tidak. Jika mempunyai, maka model

yang dibentuk adalah *Vector Error Correction Model* (VECM), jika tidak maka model yang dibentuk adalah model VARD (*VAR Difference*).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pasar Bawang Merah

Bawang merah merupakan salah satu sayuran umbi yang penting bagi masyarakat Indonesia. Selain digunakan untuk keperluan pangan bagi masyarakat di dalam negeri, bawang merah juga merupakan komoditas ekspor unggulan nasional (Pitojo, 2013). Selain itu bawang merah telah lama dianggap sebagai komoditas industri dan menjadi mata dagang yang menguntungkan, bahkan telah banyak dipasarkan di seluruh Indonesia, maka dari itu peran pasar dalam penjualan bawang merah sangatlah penting untuk meningkatkan perekonomian masyarakat di Provinsi Jawa Tengah. Pasar bawang merah dalam hal ini termasuk kedalam jenis pasar konkrit dimana pasar konkrit merupakan tempat pertemuan antara penjual dan pembeli yang dilakukan secara langsung. Misalnya ada los-los, toko-toko dan lain-lain. Di pasar konkrit, produk yang dijual dan dibeli juga dapat dilihat dengan kasat mata.

Didalam pasar konkrit terdapat kondisi yang dihasilkan dari pelaku pemasaran serta lingkungan pemasaran yang menyebabkan harga di suatu pasar akan di transformasikan ke pasar lainnya yang disebut dengan integrasi pasar. Integrasi pasar dibagi menjadi dua yaitu integrasi pasar spasial yang merupakan tingkat keeratan hubungan antar pasar regional satu dengan pasar regional lainnya kemudian integrasi pasar vertikal yang merupakan tingkat keeratan hubungan antara suatu lembaga pemasaran dengan lembaga pemasaran lainnya dalam satu rantai pemasaran. Kajian tentang integrasi pasar penting untuk melihat sejauh mana kelancaran informasi dan efisiensi suatu pemasaran.

### 2.2 Uji Stasioneritas

Menurut Makridakis *et al.* (1999) suatu deret pengamatan dikatakan stasioner apabila proses tidak berubah seiring dengan perubahan waktu. Secara visual pengecekan stasioneritas dapat dilakukan dengan melihat grafik atau plot, data dapat dikatakan stasioner bila plot menyebar dalam satu garis lurus atau dapat juga dilihat dari *correlogram*. Jika turunya *lag* pertama ke *lag* berikutnya cepat, langsung terpotong (*cut off*), maka data runtun waktu tersebut stasioner. Pada pengujian secara visual kesimpulan yang didapat kurang meyakinkan maka dari itu dilakukan uji secara formal menggunakan uji Augmented Dickey-Fuller (ADF). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui adanya akar unit pada data.

$$\begin{aligned}y_t - y_{t-1} &= \Phi y_{t-1} - y_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Delta y_t &= (\Phi - 1)y_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Delta y_t &= \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t\end{aligned}$$

jika  $\gamma = 0$  berarti  $\Phi = 1$ , maka  $y_t$  mempunyai akar unit atau  $y_t$  tidak stasioner. Jadi dibentuk sistematisa uji hipotesis untuk mengetahui keberadaan akar unit sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0: \gamma = 0$  (terdapat akar unit sehingga data tidak stasioner)

$H_1: \gamma < 0$  (tidak terdapat akar unit sehingga data stasioner)

Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai statistic ADF dengan nilai kritikal pada selang kepercayaan  $\alpha = 5\%$ .

### 2.3 Identifikasi Model

- **Penentuan Panjang Lag**

Penetapan *lag* optimal sangat penting karena variabel independen yang digunakan tidak lain adalah *lag* dari variabel dependennya. Pemilihan orde lag dapat menggunakan informasi kriteria berikut:

- *Akaike Information Criterion (AIC)*

$$AIC(p) = \ln \det \left( \sum (p) \right) + \frac{2pk^2}{T}$$

- *Schwarz Information Criterion (SIC)*

$$SIC(p) = \ln \det \left( \sum (p) \right) + \frac{\ln (T)pk^2}{T}$$

dengan  $k$  adalah banyaknya variabel dalam sistem,  $p$  adalah banyaknya lag yang diujikan,  $T$  adalah banyaknya observasi dan  $\sum p$  adalah matriks varian-covarian dari residual. Lag yang optimum didasarkan pada nilai AIC dan SIC yang paling minimal.

- **Uji Kointegrasi Johansen**

Untuk mengetahui variabel yang stasioner pada *difference* pertama memiliki hubungan jangka panjang dapat digunakan uji kointegrasi Johansen.

Jika diketahui persamaan pada model VAR(p) sebagai berikut:

$$\mathbf{X}_t = \mathbf{A}_1\mathbf{X}_{t-1} + \mathbf{A}_2\mathbf{X}_{t-2} + \dots + \mathbf{A}_p\mathbf{X}_{t-p} + \boldsymbol{\varepsilon}_t$$

dengan  $\mathbf{X}_t$  adalah sebuah vektor dengan  $k$  variabel nonstasioner dan  $\boldsymbol{\varepsilon}_t$  adalah vektor *error*.

Persamaan VAR(p) dapat dirubah kedalam bentuk umum *difference* pertama:

$$\Delta\mathbf{X}_t = \boldsymbol{\pi}\mathbf{X}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \boldsymbol{\tau}_i\Delta\mathbf{X}_{t-i} + \boldsymbol{\varepsilon}_t$$

dimana:

$$\boldsymbol{\pi} = \left( \sum_{i=1}^p \mathbf{A}_i \right) - \mathbf{I}, \quad \boldsymbol{\tau}_i = - \sum_{j=i+1}^p \mathbf{A}_j$$

Untuk pengujian hipotesi dapat digunakan statistik uji trace  $\lambda_{trace}(r_0, n) = -T \sum_{i=r_0+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$  dan statistik uji max  $\lambda_{max}(r_0, r_0 + 1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r_0+1})$ . Pada tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$   $H_0$  ditolak jika nilai statistik uji trace dan uji max lebih besar dari tabel yang diberikan Johansen atau nilai p-value  $< \alpha$ .

### 2.4 Penaksiran Parameter

Model VECM berasal dari perkembangan model VAR dimana untuk analisis lebih mendalam harus mempertimbangkan adanya perilaku tidak stasioner pada data dan adanya kointegrasi pada peubahnya. Asumsi yang juga harus dipenuhi setelah didapatkan model adalah asumsi independensi residual dan asumsi normal multivariat. Diberikan model VECM secara umum:

$$\Delta\mathbf{Y}_t = \boldsymbol{\Pi}\mathbf{Y}_{t-1} + \boldsymbol{\Gamma}_1\Delta\mathbf{Y}_{t-1} + \boldsymbol{\Gamma}_2\Delta\mathbf{Y}_{t-2} + \dots + \boldsymbol{\Gamma}_{p-1}\Delta\mathbf{Y}_{t-p+1} + \mathbf{e}_t$$

Menggunakan definisi:

$$\Delta\mathbf{Y} = [\Delta y_1, \dots, \Delta y_T], \mathbf{Y}_{-1} = [y_0, \dots, y_{T-1}], \mathbf{U} = [u_1, \dots, u_T],$$

$$\boldsymbol{\Gamma} = [\boldsymbol{\Gamma}_1, \dots, \boldsymbol{\Gamma}_{p-1}] \text{ dan } \Delta\mathbf{X} = [x_0, \dots, x_{T-1}] \text{ dengan } \Delta\mathbf{X}_{t-1} = \begin{bmatrix} \Delta y_{t-1} \\ \vdots \\ \Delta y_{t-p+1} \end{bmatrix}$$

Untuk menguji parameter model VECM dapat dilakukan menggunakan statistik uji t seperti pada model regresi biasanya.

Hipotesis:

$H_0: \beta_j = 0$  (parameter tidak signifikan terhadap model)

$H_1$ : minimal ada satu  $\beta_j \neq 0$  dimana  $j = 1, 2, 3, \dots, s$  (parameter signifikan terhadap model)

$$t_{hitung} = \frac{\beta_j}{se(\beta_j)}$$

dimana kriteria ujinya adalah  $H_0$  ditolak jika nilai  $|t_{hitung}| \geq t_{(\frac{\alpha}{2}; n-s)}$  atau p-value  $< \alpha$  dengan  $n$ =jumlah observasi dan  $s$  merupakan banyak variabel.

## 2.5 Diagnostic Checking

### • Asumsi Independensi Residual

Residual bersifat *white noise* berarti residual dari masing-masing data saling independen. Pada kasus multivariat, dapat digunakan untuk menguji *white noise* dari vektor *error* (Lütkepohl, 2007).

Hipotesis:

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_h = \mathbf{0}$  (residual Independen)

$H_1$ : minimal ada satu  $\rho_i \neq \mathbf{0}$  dimana  $i=1, 2, \dots, h$  (residual tidak Independen)

Statistik uji:

$$Q_h = T \sum_{j=1}^h tr(\hat{C}'_j \hat{C}_0^{-1} \hat{C}_j \hat{C}_0^{-1})$$

dimana  $\hat{C}_j = T^{-1} \sum_{t=j+1}^h \hat{u}_t \hat{u}'_{t-j}$  dan  $\hat{u}_t$  merupakan penduga residual. Tolak  $H_0$  jika  $Q_h \geq \chi^2_{(K^2 h, \alpha)}$  atau p-value  $< \alpha$ . Dimana  $K$  adalah banyaknya variabel.

### • Asumsi Normalitas Multivariat

Jika residual model VECM mengikuti distribusi normal  $N$ -variat maka kuadrat jarak  $d_i^2$  mengikuti distribusi *chi square* dengan derajat bebas  $N$  ( $\chi^2_N$ ).

Hipotesis:

$H_0: d_i^2 \sim \chi^2_N$  (jarak mahalanobis mengikuti distribusi *chi square* dengan derajat bebas  $N$ , residual berdistribusi normal multivariat)

$H_1: d_i^2$  tidak berdistribusi  $\chi^2_N$  (jarak mahalanobis tidak mengikuti distribusi *chi-square square* dengan derajat bebas  $N$ , residual tidak berdistribusi normal multivariat).

Statistik uji:

$$D = \sup |S(x) - N(0,1)|$$

dengan  $S(x)$  adalah fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel.

## 2.6 Evaluasi Akurasi Model

Seperti analisis peramalan pada umumnya, untuk menentukan keakuratan hasil ramalan dari sebuah model dapat menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE):

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^m \left| \left( \frac{Z_t - \hat{Z}_t}{Z_t} \right) \right| \times 100\%}{m}$$

Dimana  $m$  adalah banyak ramalan yang dilakukan,  $Z_t$  adalah data sebenarnya dan  $\hat{Z}_t$  merupakan data hasil ramalan. Suatu model dikatakan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada antara 0-10% dan mempunyai kinerja bagus jika memiliki nilai MAPE 10%-20%.

## 2.7 Uji Granger Causality

Uji ini digunakan untuk melihat hubungan kausalitas atau timbal balik diantara dua variabel penelitian sehingga dapat diketahui apakah kedua variabel tersebut secara statistik saling mempengaruhi (hubungan dua arah atau timbal balik, memiliki hubungan searah atau tidak ada hubungan. Model yang digunakan untuk menguji *Granger Causality* seperti berikut:

$$\Delta Y_t = \sum_{j=1}^m a_j \Delta Y_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j \Delta X_{t-j} + \varepsilon_t$$
$$\Delta X_t = \sum_{j=1}^m c_j \Delta X_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j \Delta Y_{t-j} + \eta_t$$

$X_{t-1}$  dan  $Y_{t-1}$  adalah *lag* dari variabel X dan Y, t menunjukkan waktu, sedangkan  $\varepsilon_t$  dan  $\eta_t$  adalah variabel gangguan dari hasil regresi.

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Tengah dan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Tengah dari bulan Januari 2010 sampai bulan Februari 2016. Dimana variabel yang digunakan adalah Harga Bawang Merah pada penjualan tingkat grosir dan konsumen pada beberapa wilayah di Jawa Tengah yang meliputi Kab.Brebes, Kota Tegal, Kab.Pemalang, Kota Semarang, Kota Surakarta dan Kota Salatiga.

### 3.2 Langkah-langkah Analisis Data

Data pada penelitian ini diolah menggunakan *Software Microsoft Excel 2016, Minitab 16, dan Eviews Version 8*. Adapun tahapan analisis yang dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan data deret waktu dan lokasi yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Pengujian Kestasioneran data menggunakan Uji *Augmented Dickey Fuller*
3. Jika data tidak stasioner pada level yang sama maka dilakukan *Difference* tingkat pertama.
4. Penentuan panjang *lag* untuk melihat pengaruh terhadap suatu variable oleh variable lain pada periode sebelumnya.
5. Pengujian terhadap data yang sudah di *difference* apakah data saling berkointegrasi atau tidak menggunakan *Uji Kointegrasi Johansen*.
6. Pemodelan menggunakan *Vector Error Corection*
7. Pengujian signifikansi terhadap parameter yang terdapat pada model
8. Pengujian asumsi pada residual
9. Penanganan jika asumsi tidak terpenuhi dilakukan transformasi *Box-Cox* terhadap data.
10. Pengecekan data untuk mengetahui adanya hubungan dua arah diantara variabel-variabel menggunakan *Uji Kausalitas Engle-Granger*.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Stasioneritas Data

Hasil dari pengujian stasioneritas pada data Harga Bawang Merah Grosir dan Harga Bawang Merah Konsumen dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

**Tabel 2.** Hasil Uji Akar Unit untuk Data HBMG

<b>Variabel</b>		<b>t-hitung</b>	<b>t-tabel</b>	<b>Kesimpulan</b>
<b>HBMG Brebes</b>	Data Awal	0,557866	1,945456	Tidak Stasioner
	Diff 1	8,864031	1,945456	Stasioner
<b>HBMG Tegal</b>	Data Awal	0,472314	1,945456	Tidak Stasioner
	Diff 1	10,12018	1,945456	Stasioner
<b>HBMG Pemalang</b>	Data Awal	0,788991	1,945456	Tidak Stasioner
	Diff 1	7,956475	1,945456	Stasioner
<b>HBMG Semarang</b>	Data Awal	1,035650	1,945324	Tidak Stasioner
	Diff 1	8,091189	1,945456	Stasioner
<b>HBMG Salatiga</b>	Data Awal	0,880345	1,945324	Tidak Stasioner
	Diff 1	8,722902	1,945389	Stasioner
<b>HBMG Surakarta</b>	Data Awal	0,385740	1,945456	Tidak Stasioner
	Diff 1	8,884509	1,945456	Stasioner

**Tabel 3.** Hasil Uji Akar Unit untuk Data HBMK

<b>Variabel</b>		<b>t-hitung</b>	<b>t-tabel</b>	<b>Kesimpulan</b>
<b>HBMK Tegal</b>	Data Awal	0,472314	1,945456	Tidak Stasioner
	Diff 1	10,12018	1,945456	Stasioner
<b>HBMK Semarang</b>	Data Awal	0,914342	1,945324	Tidak Stasioner
	Diff 1	9,391714	1,945389	Stasioner
<b>HBMK Surakarta</b>	Data Awal	4,573699	1,945324	Stasioner
	Diff 1	10,37698	1,945456	Stasioner

Dari Tabel 2 dan Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa pada pengujian stasioneritas tingkat level didapat seluruh variabel tidak stasioner, kemudian setelah dilakukan proses *difference* pertama menghasilkan kesimpulan bahwa data sudah stasioner.

## 4.2 Identifikasi Model

### • Penentuan Panjang *Lag*

Pada Tabel 4 dapat diketahui hasil dari ke-enam *lag* yang telah dicobakan. Nilai *AIC* dan *SIC* yang terkecil terdapat pada *lag* 1 yaitu sebesar 93,885 dan 95,006. Sehingga dalam pengujian kointegrasi dan dalam mengestimasi model VECM nantinya akan menggunakan *lag* 1.

**Tabel 4.** Nilai *AIC* dan *SIC* *lag* 1 sampai dengan *lag* 6

### • Uji Kointegrasi Johansen

Uji kointegrasi digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel tersebut

<b>Kriteria</b>	<b>Lag 1</b>	<b>Lag 2</b>	<b>Lag 3</b>	<b>Lag 4</b>	<b>Lag 5</b>	<b>Lag 6</b>
<i>AIC</i>	93,885*	94,858	95,831	96,804	97,777	98,750
<i>SIC</i>	95,006*	97,100	99,193	101,287	103,381	105,475

memiliki hubungan jangka panjang atau tidak. Cara untuk mengetahuinya dengan

melakukan uji kointegrasi Johansen. Pada Lampiran 7 telah diperoleh estimasi untuk nilai  $\lambda_{trace}$  dan  $\lambda_{max}$  yang hasilnya diberikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 5.** Hasil Uji  $\lambda_{trace}$  untuk Integrasi Pasar Spasial

<b>i</b>	$\lambda_i$	$\lambda_{max}$	$\lambda_{tabel}$	<b>Prob.</b>
<b>1</b>	0,440019	41,74938	36,63019	0,0116
<b>2</b>	0,391211	35,73241	30,43961	0,0100

Keterangan: Uji  $\lambda_{trace}$  mengindikasikan terdapat 3 persamaan kointegrasi pada taraf 5%.

**Tabel 6.** Hasil Uji  $\lambda_{max}$  untuk Integrasi Pasar Spasial

<b>I</b>	$\lambda_i$	$\lambda_{trace}$	$\lambda_{tabel}$	<b>Prob.</b>
<b>1</b>	0,440019	118,4766	83,93712	0,0000
<b>2</b>	0,391211	76,72726	60,06141	0,0011
<b>3</b>	0,273993	40,99485	40,17493	0,0412

Keterangan: Uji  $\lambda_{max}$  mengindikasikan terdapat 2 persamaan kointegrasi pada taraf 5%.

### 4.3 Penaksiran Parameter

Pada tahap penentuan *lag* hasil yang diperoleh menunjukkan *lag* 1 yang memiliki nilai minimal. Maka, untuk pemodelan VECM nantinya akan menggunakan *lag* 1. Hasil penaksiran parameter model VECM dapat di jelaskan pada Tabel 7.

Sehingga didapatkan persamaan akhir seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} &= 1,40708Y_{1,t-1} + 0,05457 Y_{2,t-1} - 0,19101Y_{3,t-1} - 0,10803Y_{4,t-1} + \\
 &\quad 0,14395Y_{5,t-1} - 0,28604Y_{6,t-1} + \varepsilon_{1,t} \\
 Y_{2,t} &= 0,21760Y_{1,t-1} + 1,00016 Y_{2,t-1} - 0,15110Y_{3,t-1} - 0,40485Y_{4,t-1} + \\
 &\quad 0,14299Y_{5,t-1} - 0,60491Y_{6,t-1} + \varepsilon_{2,t} \\
 Y_{3,t} &= 0,80364Y_{1,t-1} + 0,11819 Y_{2,t-1} - 1,35942Y_{3,t-1} - 0,38008Y_{4,t-1} + \\
 &\quad 0,26036Y_{5,t-1} - 0,40170 Y_{6,t-1} + \varepsilon_{3,t} \\
 Y_{4,t} &= 1,12596Y_{1,t-1} + 0,19611 Y_{2,t-1} - 0,45204Y_{3,t-1} - 2,01916Y_{4,t-1} + \\
 &\quad 0,29530Y_{5,t-1} - 0,08731 Y_{6,t-1} + \varepsilon_{4,t} \\
 Y_{5,t} &= -0,27484Y_{1,t-1} + 0,01321 Y_{2,t-1} + 0,21349Y_{3,t-1} - 0,72523Y_{4,t-1} - \\
 &\quad 1,21115Y_{5,t-1} + 0,97301Y_{6,t-1} + \varepsilon_{5,t} \\
 Y_{6,t} &= 0,82028Y_{1,t-1} + 0,08085 Y_{2,t-1} - 0,43406Y_{3,t-1} + 0,24652Y_{4,t-1} + \\
 &\quad 0,35634Y_{5,t-1} - 2,02996 Y_{6,t-1} + \varepsilon_{6,t}
 \end{aligned}$$

Dimana angka pada Tabel 7 yang tidak memiliki kurung merupakan nilai parameter kemudian angka dalam ( ) pada Tabel 7 adalah *standar error* dan angka dalam [ ] pada Tabel 7 adalah nilai dari  $t_{hitung}$ . Hal ini menunjukkan bahwa eksisnya pengaruh pasar di Kab.Brebes terhadap ke-4 wilayah yaitu Kab.Pemalang, Kota Semarang, Kota Salatiga dan Kota Surakarta. Begitu juga eksisnya pengaruh pasar di Kota Tegal terhadap ke-3 wilayah yaitu Kota Semarang, Kota Salatiga dan Kota Surakarta

**Tabel 7.** Penaksiran parameter VECM

Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2
<b>HBG_BREBES(-1)</b>	1	0
<b>HBG_TEGAL(-1)</b>	0	1
<b>HBG_PEMALANG(-1)</b>	-0,695624 (-0,246810) [-2,81843]*	1,688852 (-1,481710) [ 1,13980]
<b>HBG_SMG(-1)</b>	1,872298 (-0,410000) [ 4,56652]*	-15,9466 (-2,46141) [-6,47864]*
<b>HBG_SALATIGA(-1)</b>	0,658848 (-0,132980) [ 4,95448]*	-2,276888 (-0,798330) [-2,85207]*
<b>HBG_SURAKARTA(-1)</b>	-2,791385 (-0,419290) [-6,65747]*	15,58149 (-2,51713) [ 6,19018]*

#### 4.4 Diagnostic Checking

Berdasarkan Tabel 8 dan Tabel 9 dapat dikatakan bahwa residual pada model tidak saling berkorelasi dan residual pada model berdistribusi normal multivariat.

**Tabel 8.** Hasil Uji Asumsi Independensi Residual

Lags	Q-Stat	P-value	Keputusan	Lags	Q-Stat	P-value	Keputusan
1	7,037613	NA*	NA*	7	219,4105	0,8257	H <sub>0</sub> diterima
2	32,00194	0,9989	H <sub>0</sub> diterima	8	242,5919	0,9272	H <sub>0</sub> diterima
3	64,16921	0,9949	H <sub>0</sub> diterima	9	278,8358	0,9116	H <sub>0</sub> diterima
4	111,7212	0,8992	H <sub>0</sub> diterima	10	309,0177	0,9346	H <sub>0</sub> diterima
5	148,3869	0,8595	H <sub>0</sub> diterima	11	335,7499	0,9637	H <sub>0</sub> diterima
6	195,2387	0,6580	H <sub>0</sub> diterima	12	358,6057	0,9864	H <sub>0</sub> diterima

**Tabel 9.** Hasil Uji Asumsi Normal Multivariat Residual

Model	D	D <sub>(0,95;74)</sub>	P-value	Keputusan
VECM	0,2222	0,2232	0,0568	H <sub>0</sub> diterima

#### 4.5 Evaluasi Akurasi Model

Dengan menggunakan data ramalan maka didapatkan nilai residual dari masing-masing pengamatan. Kemudian residual dibagi dengan nilai data ramalan dan dicari nilai rata-rata dari hasil pembagian kemudian mengalikannya dengan 100%. Sehingga didapat nilai MAPE = (21,68% 24,87% 13,72% 23,74% 24,82% 21,71%) dimana nilai ini berada diantara 20%-50% yang berarti model tersebut masih dalam batas kewajaran jika digunakan.

#### 4.6 Uji Granger Causality

Pentingnya mengetahui pengaruh perubahan harga yang terjadi antara pasar grosir dan konsumen di tiga wilayah yaitu Kota Semarang, Kota Tegal dan Kota Surakarta, maka uji *Granger Causality* dapat dilakukan untuk melihat apakah terdapat hubungan kausalitas atau tidak.

**Tabel 10.** Hasil Uji Kausalitas Granger Kota Semarang

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
HBG_SMG_DIFF does not Granger Cause HBK_SMG_DIFF	72	29.4964	8.E-07
HBK_SMG_DIFF does not Granger Cause HBG_SMG_DIFF		3.71874	0.0579

**Tabel 11.** Hasil Uji Kausalitas Granger Kota Tegal

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
HBK_TEGAL_DIFF does not Granger Cause HBG_TEGAL_DIFF	72	0.38299	0.5380
HBG_TEGAL_DIFF does not Granger Cause HBK_TEGAL_DIFF		0.73414	0.3945

**Tabel 12.** Hasil Uji Kausalitas Granger Kota Surakarta

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
HBG_SKRT_DIFF does not Granger Cause HBK_SKRT_DIFF	72	0.23904	0.6264
HBK_SKRT_DIFF does not Granger Cause HBG_SKRT_DIFF		0.30587	0.5820

Hanya pada Kota Semarang hubungan kausalitas terbentuk yaitu hubungan kausalitas satu arah dari harga bawang merah grosir ke harga bawang merah konsumen.

## 5. PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas didapatkan model yang cukup baik dimana model tersebut sudah memenuhi asumsi independensi residual, asumsi normalitas multivariat dan memiliki nilai MAPE = (21,68% 24,87% 13,72% 23,74% 24,82% 21,71%) dimana model tersebut masih cukup baik jika nantinya digunakan untuk peramalan. Walaupun belum secara penuh namun ke-6 wilayah pasar di Jawa Tengah sudah menunjukkan adanya Integrasi terkait dengan pergerakan harga bawang merah grosir. Pada ketiga wilayah yaitu di Kota Tegal, Kota Semarang dan Kota Surakarta integrasi pasar vertikal antara harga bawang merah grosir dan harga bawang konsumen hanya terjadi pada Kota Semarang saja, yang menunjukkan jika terjadi perubahan pada harga grosir maka akan diikuti oleh perubahan harga pada pasar konsumen.

## 5.2 SARAN

Untuk menjaga kestabilan harga bawang merah, maka masih diperlukannya peran intervensi dari pemerintah untuk menangani fluktuasi harga bawang merah dalam pasar regional di Jawa Tengah. Intervensi yang dapat dilakukan seperti melakukan operasi pasar khususnya pada wilayah pemasok utama bawang merah dan pasar-pasar yang berada di pusat perkotaan, kemudian melakukan Impor bawang merah jika terjadi krisis produksi bawang merah yang tidak memadai.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariefianto, M. D., 2012. *Ekonometrika Esensi dan Aplikasi dengan Menggunakan Eviews*. First ed. Jakarta: Erlangga.
- [2] Cahyani, N. W. Y., Srinadi, I. G. A. M. & Susilawati, M., 2015. Perbandingan Transformasi *Box-Cox* dan Regresi Kuantil Median dalam Mengatasi Heteroskedastisitas. *Jurnal Matematika*, Volume 4, pp. 8-13.
- [3] Ekananda, M., 2015. *EKONOMETRIKA DASAR*. First ed. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- [4] Enders, Walter. 1948. *Applied Econometric Time Series*. Fourth Edition. USA : University of Alabama, Inc.
- [5] Engle, R.F. and Granger, C.W.J. (1987). *Cointegration and Error Correction Representation, Estimation and testing*. *Econometrica*, 55, 251-276.
- [6] Goletti, F. dan E. Christina-Tsigas. 1996. *Analizing Market Integration*, dalam *Price Product and People, Analyzing Agriculturar Market in Developing Countries*. Scott, Gregory J. Lynne Rienner Publisher. London.
- [7] Irawan, A. 2007. "Analisis Integrasi Pasar Beras di Bengkulu: Studi Kasus Harga Beras di Bengkulu". *Jurnal Agro Ekonomi* Volume 25 No.1 pp.37-54.
- [8] Johansen, 1998. *Statistical Analysis of Cointegrating Vectors*. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12, pp.231-254.
- [9] Johnson, R. A. & Wichern, D. W., 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Sixth ed. United states of America: Pearson Education, Inc.
- [10] Kementrian Pertanian RI. (2016, 16 Agustus). *PRODUKSI BAWANG MERAH MENURUT PROVINSI, 2011 - 2015*. Diperoleh 18 Agustus 2016, dari [http://www.pertanian.go.id/ap\\_pages/mod/datahorti](http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datahorti)
- [11] Lütkepohl, H. 2007. *Econometric Analysis with Vector Autoregressive Models*. *EUI Working Papers ECO*. 1725-6704.
- [12] Makridakis, S, Wheelwright, S.C, McGee, V.E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jilid I. Edisi 2. Jakarta : Erlangga.
- [13] Pitojo, S. (2003). *Benih Bawang Merah*. Yogyakarta: Kanisius.
- [14] Putuhena, M., 2014. Pendekatan *Vector Error Correction Model* Untuk Analisis Hubungan Inflasi, BI Rate dan Kurs Dolar Amerika Serikat. *Barekeng*, 8(2), pp.9-18.
- [15] Soejati, Z. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunika Jakarta Universitas Terbuka.
- [16] Suryana, Achmad, 1998. Integrasi Pasar: Suatu Analisis Pada Pasar Internasional Minyak Nabati. Di dalam Rusastra, I wayan, editor. *Dinamika Inovasi Sosial Ekonomi dan Kelembagaan Pertanian*, Buku I. Badan Penelitian dan Pengembangan, Deptan. Jakarta.
- [17] Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods*. Second Edition. USA: Pearson Education, Inc.
- [18] Widarjono, A 2013. *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya*. Edisi 4. Yogyakarta: UPP STIM YKPN