

**PENERAPAN *VECTOR ERROR CORRECTION*  
*MODEL* (VECM) PADA DATA HARGA CABAI  
DI PROVINSI JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**OLEH  
ZAKIATUL BASIROH  
NIM. 200601110003**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**PENERAPAN *VECTOR ERROR CORRECTION*  
*MODEL* (VECM) PADA DATA HARGA CABAI  
DI PROVINSI JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh  
Zakiatul Basiroh  
NIM. 200601110003**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**PENERAPAN *VECTOR ERROR CORRECTION*  
MODEL (VECM) PADA DATA HARGA CABAI  
DI PROVINSI JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**Oleh  
Zakiatul Basiroh  
NIM. 200601110003**

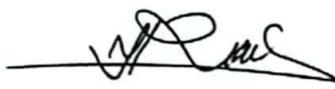
Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji

Malang, 12 September 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si  
NIP. 19731014 200112 2 002

  
Erna Herawati, M.Pd  
NIPPPK. 19760723 202321 2 006



Mengetahui,  
Kepala Program Studi Matematika

  
Dr. Elly Susanti, M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005

**PENERAPAN *VECTOR ERROR CORRECTION*  
MODEL (VECM) PADA DATA HARGA CABAI  
DI PROVINSI JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**Oleh**  
**Zakiatul Basiroh**  
**NIM. 200601110003**

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

Tanggal, 27 September 2024

Ketua Penguji : Dr. Fachrur Rozi, M.Si

Anggota Penguji I : Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si

Anggota Penguji II : Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si

Anggota Penguji III : Erna Herawati, M.Pd



Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika  
  
Dr. Elly Susanti, M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zakiatul Basiroh  
NIM : 200601110003  
Program Studi : Matematika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Penerapan *Vector Error Correction Model* (VECM) pada  
Data Harga Cabai di Provinsi Jawa Timur

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 27 September 2024

Yang membuat pernyataan,



Zakiatul Basiroh

NIM. 200601110003

## MOTO

*“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”*

(QS. Al-Insyirah: 6-8)

“Lakukan apapun yang ingin kamu lakukan, impian-mu adalah milik-mu, jangan pedulikan apa yang orang lain pikirkan tentang-mu.”

(Huang Renjun of NCT DREAM)

“Manusia tidak ada yang sempurna. Jika memaksa mencari yang sempurna, maka kamu tidak akan bahagia.”

(Kim Junkyu of TREASURE)

## **PERSEMBAHAN**

Rasa syukur yang tiada henti penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat, dan pentunjuk-Nya yang tiada henti mengiringi setiap langkah dalam menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Kedua orang tua tercinta, Bapak Barji dan Ibu Edah, yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan pengorbanan tanpa batas. Tanpa cinta dan restu kalian, penulis tidak akan mampu mencapai tahap ini. Kakak tercinta Mohamad Badri Salam dan Istri, terima kasih atas doa, dukungan tanpa henti, dan nasihat bijak kepada penulis. Adik tersayang Nurvi Latifah, terima kasih atas tawa, kebersamaan, dan dorongan sudah diberikan kepada penulis. Semoga karya ini dapat menjadi inspirasi dan motivasi bagimu dalam meraih cita-cita.

Diri saya sendiri yang telah sabar dan bertahan hingga bisa sampai tahap ini dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini menjadi bukti nyata bahwa usaha dan doa tidak pernah mengkhianati hasil. Terima kasih kepada diri saya sendiri, atas segala pengorbanan dan perjuangan yang telah dijalani.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.*

*Alhamdulillah*, segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik, serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan Metode *Vector Error Correction Model* (VECM) pada Data Harga Cabai di Provinsi Jawa Timur” dengan sebaik-baiknya. Sholawat dan salam selalu penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman yang gelap menuju zaman yang terang benderang seperti saat ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat diselesaikan sendiri. Namun demikian, banyak kontibutor yang telah menyumbangkan waktu, pikiran, serta tenaganya untuk membantu penulis menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, pada halaman ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, dan juga selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan agar penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
3. Dr. Elly Susanti, M.Sc., selaku ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Erna Herawati, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat, dan pengalaman dalam penyusunan skripsi ini.
5. Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D., selaku dosen wali yang senantiasa memberikan nasihat, dan bimbingan selama masa studi penulis.
6. Dr. Fachrur Rozi, M.Si., selaku ketua penguji dalam ujian skripsi yang telah memberikan arahan, kritik, saran, dan ilmu kepada penulis.

7. Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si., selaku anggota penguji I dalam ujian skripsi yang telah memberikan arahan, kritik, saran, dan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
8. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama perkuliahan.
9. Kedua orang tua tercinta, serta kakak dan adik yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan penuh secara moral dan materil.
10. Teman terdekat penulis, terima kasih karena selalu menemani, membantu, mendukung, dan menjaga penulis selama tinggal di Malang.
11. Teman-teman dari angkatan 2020 jurusan Matematika, terkhusus sahabat terbaik penulis, Fitriana Nur Azizah, Silvia Rohmadina, Diasnita Mahardhika Nabila, Wardatun Naura Salsabila, yang selalu ada dalam setiap proses dan bersedia menemani, membantu, dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang turut mendoakan, mendukung, dan meyakinkan penulis untuk segera menyelesaikan skripsi.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Penulis menyadari masih banyaknya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Penulis berharap, skripsi ini dapat bermanfaat setidaknya bagi penulis, dan bagi para pembaca, serta dapat menjadi referensi dan menambah ilmu pengetahuan.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.*

Malang, 27 September 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xvii</b>
<b>مستخلص البحث</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	8
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>9</b>
2.1 Analisis Deret Waktu ( <i>Time Series</i> ).....	9
2.2 Uji Stasioneritas .....	10
2.3 Penentuan <i>Lag</i> Optimal.....	12
2.4 <i>Vector Autoregressive</i> (VAR) .....	13
2.5 Stabilitas VAR.....	14
2.6 <i>Vector Error Correction Model</i> (VECM) .....	14
2.7 Uji Kointegrasi .....	16
2.8 Uji Kausalitas <i>Granger</i> .....	17
2.9 <i>Impulse Response Function</i> (IRF).....	18
2.10 <i>Variance Decomposition</i> (VD).....	20
2.11 Kelayakan Model .....	22
2.12 Harga Cabai.....	23
2.13 Kajian Integrasi Topik dengan Al-Qur'an/Hadits.....	23
2.14 Kajian Topik dengan Teori Pendukung .....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>33</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	33
3.2 Data dan Sumber Data.....	33
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	33
3.4 Instrumen Penelitian.....	34
3.5 Teknik Analisis Data.....	34
3.6 Diagram Alir Penelitian .....	36

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1 Data .....	37
4.2 Pengujian Stasioneritas Data.....	37
4.3 Penentuan <i>Lag</i> Optimal.....	39
4.4 Kestabilan Model VAR.....	41
4.5 Pengujian Kointegrasi .....	43
4.6 Uji Kausalitas <i>Granger</i> .....	44
4.7 Estimasi Model VECM .....	46
4.8 Analisis <i>Impulse Response Function</i> (IRF).....	54
4.9 Analisis <i>Variance Decomposition</i> (VD) .....	61
4.10 Kelayakan Model .....	67
4.11 Kajian Integrasi Topik Dalam Islam .....	68
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>72</b>
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran.....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>79</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>102</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Kriteria Nilai pada MAPE.....	22
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Uji Stasioneritas pada Level .....	38
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Uji Stasioneritas pada First Difference .....	38
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Penentuan Lag Optimal .....	40
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Stabilitas VAR .....	41
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil Uji Kointegrasi dengan Trace Statistic .....	43
<b>Tabel 4.6</b>	Hasil Uji Kausalitas Granger.....	44
<b>Tabel 4.7</b>	Hasil VECM Jangka Panjang Variabel Cabai Rawit Hijau .....	47
<b>Tabel 4.8</b>	Hasil VECM Jangka Pendek Variabel Cabai Rawit Hijau.....	47
<b>Tabel 4.9</b>	Hasil VECM Jangka Panjang Variabel Cabai Rawit Merah.....	48
<b>Tabel 4.10</b>	Hasil VECM Jangka Pendek Variabel Cabai Rawit Merah.....	48
<b>Tabel 4.11</b>	Hasil VECM Jangka Panjang Variabel Cabai Merah Besar .....	49
<b>Tabel 4.12</b>	Hasil VECM Jangka Pendek Variabel Cabai Merah Besar .....	50
<b>Tabel 4.13</b>	Hasil VECM Jangka Panjang Variabel Cabai Merah Keriting ..	51
<b>Tabel 4.14</b>	Hasil VECM Jangka Pendek Variabel Cabai Merah Keriting ...	51
<b>Tabel 4.15</b>	Analisis VD Harga Cabai Rawit Hijau.....	61
<b>Tabel 4.16</b>	Analisis VD Harga Cabai Rawit Merah .....	63
<b>Tabel 4.17</b>	Analisis VD Harga Cabai Merah Besar .....	64
<b>Tabel 4.18</b>	Analisis VD Harga Cabai Merah Keriting .....	66
<b>Tabel 4.19</b>	Kelayakan Model VECM dengan MAPE .....	67

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Jenis-Jenis Pola Data Analisis Runtun Waktu.....	9
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Alir Proses Analisis .....	36
<b>Gambar 4.1</b>	Grafik Data Harga Cabai .....	37
<b>Gambar 4.2</b>	Grafik Data First Difference .....	39
<b>Gambar 4.3</b>	Grafik Penentuan Lag Optimal .....	40
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik Hasil Stabilitas VAR .....	42
<b>Gambar 4.5</b>	Grafik Analisis IRF Harga Cabai Rawit Hijau .....	55
<b>Gambar 4.6</b>	Grafik Analisis IRF Harga Cabai Rawit Merah .....	56
<b>Gambar 4.7</b>	Grafik Analisis IRF Harga Cabai Merah Besar.....	58
<b>Gambar 4.8</b>	Grafik Analisis IRF Harga Cabai Merah Keriting.....	59
<b>Gambar 4.9</b>	Grafik Analisis VD Harga Cabai Rawit Hijau .....	61
<b>Gambar 4.10</b>	Grafik Analisis VD Harga Cabai Rawit Merah.....	63
<b>Gambar 4.11</b>	Grafik Analisis VD Harga Cabai Merah Besar .....	64
<b>Gambar 4.12</b>	Grafik Analisis VD Harga Cabai Merah Keriting .....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b>	Data Harga Cabai di Provinsi Jawa Timur .....	79
<b>Lampiran 2.</b>	Stasioneritas Data pada Tingkat Level .....	81
<b>Lampiran 3.</b>	Stasioneritas Data pada Tingkat First Difference .....	82
<b>Lampiran 4.</b>	Data Differencing Harga Cabai .....	83
<b>Lampiran 5.</b>	Penentuan Panjang Lag Optimal .....	86
<b>Lampiran 6.</b>	Hasil Stabilitas VAR.....	87
<b>Lampiran 7.</b>	Hasil Uji Kointegrasi .....	88
<b>Lampiran 8.</b>	Hasil Uji Kausalitas Granger .....	89
<b>Lampiran 9.</b>	Hasil Estimasi VECM Jangka Panjang.....	90
<b>Lampiran 10.</b>	Hasil Estimasi VECM Jangka Pendek.....	92
<b>Lampiran 11.</b>	Perhitungan Matriks Koefisien VECM .....	93
<b>Lampiran 12.</b>	Hasil Analisis Impulse Response Function (IRF).....	95
<b>Lampiran 13.</b>	Hasil Analisis Variance Decomposition (VD).....	97
<b>Lampiran 14.</b>	Hasil Kelayakan Model VECM.....	99

## DAFTAR SIMBOL

$Y_t$	: Data asli periode ke- $t$
$\bar{Y}_t$	: Vektor variabel endogen
$\dot{Y}_t$	: Data hasil peramalan
$\Delta Y_t$	: Diferensiasi data pada waktu ke- $t$
$\varepsilon_t$	: Nilai kesalahan ( <i>error</i> ) periode ke- $t$
$\bar{\varepsilon}_t$	: Vektor kesalah ( <i>error</i> )
$\Phi$	: Koefisien <i>autoregressive</i>
$\hat{\Phi}$	: Estimasi dari parameter <i>autoregressive</i>
$Se_{\hat{\Phi}}$	: <i>Standard error</i> dari $\Phi$
$\alpha$	: Taraf signifikansi (5%)
$ \Sigma\hat{u}(p) $	: Determinan matriks varian kovarian model VAR( $p$ )
$B$	: Operator <i>backward shift</i>
$T$	: Jumlah observasi
$p$	: Panjang <i>lag</i> model VAR
$\phi_i$	: Matriks parameter <i>autoregressive</i> berukuran $k \times k$
$I_k$	: Matriks identitas $k \times k$
$m$	: Operator polinomial pengganti peubah
$\hat{\lambda}_i$	: Estimasi dari nilai eigen ke- $i$ pada matriks $\Pi$
$\hat{\lambda}_{r+1}$	: Estimasi dari nilai eigen ke- $(r + 1)$ pada matriks $\Pi$
$i$	: Bilangan imajiner
$k$	: Banyak variabel endogen
$l$	: Banyaknya parameter pendugaan pada persamaan tak terestriksi
$r$	: <i>Rank</i> vektor kointegrasi
$\Pi$	: Matriks kointegrasi
$\Gamma_i$	: Matriks berukuran $(k \times k)$ koefisien variabel endogen ke- $i$
$\det(A_1)$	: Nilai determinan dari matriks $A_1$
$\text{adj}(A_1)$	: Matriks <i>adjoint</i> dari matriks $A_1$
$RSS_R$	: <i>Restricted residual sum of squares</i>
$RSS_{UR}$	: <i>Unrestricted residual sum of square</i>
$\rho$	: Matriks <i>adjustment</i> (parameter jangka pendek) berukuran $k \times r$
$\beta$	: Matriks kointegrasi (parameter jangka panjang) berukuran $k \times r$
$\omega$	: <i>Variance decomposition</i>

## ABSTRAK

Basiroh, Zakiatul. 2024. **Penerapan *Vector Error Correction Model* (VECM) pada Data Harga Cabai di Provinsi Jawa Timur**. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si. (II) Erna Herawati, M.Pd.

**Kata Kunci:** *Vector Error Correction Model* (VECM), Harga Cabai, Hubungan Jangka Panjang, Hubungan Jangka Pendek

Cabai (*Capsicum annum L*) merupakan salah satu komoditas sayuran dengan nilai ekonomi yang relatif tinggi, karena peranannya yang cukup besar dalam industri pangan dan untuk memenuhi kebutuhan domestik sebagai komoditi ekspor. Cabai juga diklasifikasikan sebagai tanaman musiman yang dibagi menjadi beberapa jenis. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan data harga cabai di Provinsi Jawa Timur, serta untuk menganalisis hubungan jangka panjang dan hubungan jangka pendek antar variabel dengan menggunakan metode *Vector Error Correction Model* (VECM). Data yang digunakan mencakup data harga cabai rawit hijau, cabai rawit merah, cabai merah besar, dan cabai merah keriting periode Januari 2019 hingga periode Desember 2023. Hasil yang diperoleh adalah estimasi VECM (1), dan terdapat kointegrasi, sehingga terdapat hubungan jangka panjang yang signifikan antara keempat harga cabai. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan jangka panjang yang signifikan antara keempat harga cabai, di mana masing-masing harga cabai saling mempengaruhi. Dalam jangka pendek, harga cabai rawit hijau, harga cabai rawit merah, dan harga cabai merah keriting dipengaruhi oleh variabel kointegrasi.

## ABSTRACT

Basiroh, Zakiatul. 2024. **Application of Vector Error Correction Model (VECM) on the Data of the Chili Prices in East Java.** Thesis. Mathematics Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Prof.Dr. Hj. Sri Harini, M.Si. (II) Erna Herawati, M.Pd

**Keywords:** Vector Error Correction Model (VECM), Chili Prices, Long Term Relationship, Short Term Relationship

Chili (*Capsicum annum L*) is a vegetable commodity with relatively high economic value due to its significant role in the food industry and its importance as an export commodity to meet domestic needs. Chili is also classified as a seasonal plant divided into several types. This study aims to model chili price data in East Java Province and analyze the long-term and short-term relationships between variables using the Vector Error Correction Model (VECM) method. The data used include the prices of green cayenne pepper, red cayenne pepper, large red chili, and curly red chili from January 2019 to December 2023. The results obtained from the VECM (1) estimation indicate cointegration, showing a significant long-term relationship between the four chili prices. The study findings reveal a significant long-term relationship between the four chili prices, with each price influencing the others. In the short term, the prices of green bird's eye chili, red bird's eye chili, and curly red chili are influenced by cointegration variables.

## مستخلص البحث

البصرة، زكية. ٢٠٢٤. تطبيقاً لنموذج لتصويب لأخطاءالمو جهات (*VECM*) على بيانات أسعار الفلفل الحار في محافظة جاوى الشرقية. البحث الجامعي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: أ. د. سري هارينى، الماجستير الحاجة. المشرفة الثانية: إيرنا هيراواتي، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: النموذج لتصويب لأخطاءالمو جهات (*VECM*)، سعر الفلفل الحار، العلاقة طويلة الأجل، العلاقة قصيرة الأجل.

يعتبر الفلفل الحار (*Capsicum annum L*) من السلع النباتية ذات القيمة الاقتصادية العالية نسبياً، وذلك بسبب دوره الكبير في صناعة المواد الغذائية وتلبية الاحتياجات المحلية كسلعة تصديرية. يصنف الفلفل الحار أيضاً على أنه محصول موسمي وينقسم إلى عدة أنواع. يهدف هذا البحث إلى نمذجة بيانات سعر الفلفل الحار في مقاطعة جاوى الشرقية، بالإضافة إلى تحليل العلاقات طويلة المدى وقصيرة المدى بين المتغيرات باستخدام طريقة النموذج لتصحيح الخطأ المتجه (*VECM*). تتضمن البيانات المستخدمة بيانات سعر الفلفل الحار الأخضر والفلفل الحار الأحمر والفلفل الأحمر الكبير والفلفل الأحمر المجمد للفترة من يناير 2019 إلى ديسمبر 2023. النتائج التي تم الحصول عليها هي تقديرات (*VECM (1)*)، وهناك تكامل مشترك، لذلك هناك علاقة طويلة الأجل مهمة بين سعر الفلفل الحار الأربعة. تظهر نتائج البحث أن هناك علاقة معنوية طويلة المدى بين سعر الفلفل الحار الأربعة، حيث يؤثر كل سعر فلفل حار على الآخر. على المدى القصير، يتأثر سعر الفلفل الحار الأخضر، وسعر الفلفل الأحمر الحار، وسعر الفلفل الحار الأحمر المجمد بمتغيرات التكامل المشترك.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Analisis runtun waktu (*time series*) merupakan sebuah pendekatan kuantitatif yang digunakan untuk mengidentifikasi pola-pola dalam data yang telah dikumpulkan dari masa lampau secara teratur. Data runtun waktu merupakan serangkaian angka yang dikumpulkan selama periode waktu tertentu. Data deret waktu umumnya terdiri dari data tahunan, semeseran, triwulan, bulanan, mingguan, harian, dan lain sebagainya. Data runtun waktu yang memiliki dua atau lebih variabel disebut sebagai *multivariate time series*, di mana model-modelnya melibatkan korelasi antara variabel-variabel yang digunakan (Montgomery, Jenniings, & Kulahci, 2008). Didasarkan pada teori ekonomi yang sudah ada, model ekonometrika *time series* umumnya dianggap sebagai model struktural. Sebagai alternatif, pada tahun 1980, Christopher A. Sims. memperkenalkan model VAR dalam analisis ekonomi makro (Kirchgassner & Wolters, 2007).

Model VAR memiliki struktur yang lebih sederhana dengan beberapa variabel, di mana semua variabel tersebut merupakan variabel dependen yang memiliki *lag* sebagai variabel independennya. Dirancang untuk variabel stasioner yang tidak memiliki tren, model VAR mengakomodasikan tren stokastik dalam data, yang menunjukkan adanya komponen jangka panjang dan komponen jangka pendek dalam data *time series*. Penelitian mengenai tren stokastik dalam variabel ekonomi terus berkembang, pada tahun 1981, Granger memperkenalkan konsep kointegrasi. Pada tahun 1987, Engle dan Granger memperluas konsep tersebut

dengan mengembangkan konsep kointegrasi dan korelasi kesalahan. Kemudian, pada tahun 1990, Johansen dan Juselius mengembangkan konsep VECM.

*Vector Error Correction Model* (VECM) adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengestimasi hubungan antara komponen jangka panjang dan jangka pendek dalam rangkaian data runtun waktu. Penggunaan metode ini relevan pada data runtun waktu yang menunjukkan ketidakstabilan statistik sepanjang periode data, namun memiliki hubungan jangka panjang antara variabel-variabelnya. VECM juga dapat diterapkan pada data runtun waktu yang menunjukkan fluktuasi yang signifikan dan tidak stasioner. Selain itu, VECM sering disebut sebagai bentuk restriksi dari VAR dengan data yang tidak stasioner tetapi terdapat hubungan kointegrasi (Enders, 2015).

Dalam konteks ekonomi, VECM dapat digunakan untuk memahami dinamika berbagai harga komoditas, termasuk harga cabai. Cabai (*Capsicum annum L*) merupakan salah satu komoditas sayuran dengan nilai ekonomi yang relatif tinggi, karena peranannya yang cukup besar dalam industri pangan dan untuk memenuhi kebutuhan domestik sebagai komoditi ekspor (Kementrian Pertanian, 2016). Cabai juga diklasifikasikan sebagai tanaman musiman yang dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu cabai merah besar, cabai merah keriting, dan cabai rawit yang terdiri dari cabai rawit hijau dan cabai rawit merah (Kementrian Pertanian, 2020). Metode VECM sangat cocok untuk menganalisis data harga cabai karena sifatnya yang mampu menangani hubungan jangka panjang dan jangka pendek dalam data deret waktu multivariat.

Penggunaan istilah “harga” merujuk pada penentuan nilai finansial suatu produk, barang, atau jasa. Dalam perspektif Islam, harga terjadi secara alami

melalui interaksi antara penawaran dan permintaan untuk mencapai masalah. Harga merepresentasikan nilai pertukaran yang dapat diekspresikan dalam bentuk uang atau barang lainnya yang diberikan untuk memperoleh manfaat dari suatu barang atau jasa oleh individu atau suatu kelompok pada waktu dan tempat tertentu (Syaparuddin, 2017). Kota-kota besar dengan satu juta atau lebih penduduk membutuhkan sekitar 800.000 ton cabai setiap tahun, atau 66.000 ton setiap bulannya. Belum termasuk kebutuhan bahan baku olahan, kebutuhan saat musim perayaan dan hari raya keagamaan, serta kebutuhan cabai untuk kota kecil dan pedesaan. Pasokan cabai yang mencukupi diperlukan untuk memenuhi semua kebutuhan (Kementrian Pertanian, 2016).

Panen cabai Indonesia meningkat dari tahun ke tahun sebagai tanggapan terhadap permintaan, dengan tingkat pertumbuhan 6,00% di luar Jawa dan 5,44% di Jawa. Sepuluh tahun terakhir (2010-2019) telah terjadi peningkatan produksi cabai, di pulau Jawa, laju pertumbuhan sebesar 8,56%, dengan pusat peningkatannya berada di Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur, di luar Jawa adalah 7,14%, dengan pusatnya berada di Sumatera Utara, Sumatera Barat, dan Aceh. Tingkat pertumbuhan rata-rata Indonesia naik menjadi 7,84%, kenaikan produksi juga ditunjang dengan kenaikan produktivitas yang juga mengalami kenaikan 5 tahun terakhir sebesar 5,02% (Kementerian Pertanian, 2020).

Pada saat pasokan cabai melampaui permintaan, harga akan mengalami penurunan. Sebaliknya, jika pasokan cabai kurang atau tidak mencukupi permintaan, harga akan naik. Fluktuasi harga ini terjadi hampir setiap tahun dan menyebabkan kekhawatiran bagi masyarakat (Kementrian Pertanian, 2016). Fluktuasi harga cabai dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti produksi, curah hujan,

biaya produksi, dan panjangnya rantai distribusi. Upaya untuk mengatasi lonjakan harga cabai, langkah yang diperlukan adalah memastikan pasokan cabai yang memadai di pasar dengan cara menanam cabai sepanjang musim, termasuk juga pada saat musim penghujan (Padapi, Mursalat, Haryono, & Fitriyah, 2021). Guna menghindari dampak-dampak negatif dari fluktuasi harga cabai yang dapat mempengaruhi inflasi, maka diperlukan adanya analisis terhadap harga cabai. Sehingga hasil analisis yang telah dilakukan dapat digunakan untuk menentukan keputusan yang tepat tentang masalah harga cabai.

Dalam Islam, harga ditentukan oleh *sunatullah* atau kekuatan pasar, yang berarti sesuatu terjadi secara alami tanpa campur tangan kuasa manusia. Apabila demikian terjadi, penetapan harga yang menyebabkan ketidakseimbangan dalam pasar akan merugikan baik pembeli maupun penjual, ini merupakan suatu kezaliman. Oleh karena itu, harga harus sesuai dengan kekuatan interaksi antara penawaran dan permintaan di pasar. Dengan kata lain, harga barang tidak seharusnya diatur atau ditetapkan oleh pemerintah, karena ketentuan harga tergantung pada interaksi permintaan dan penawaran (Syaparuddin, 2017). Dalam ayat Al-Qur'an Allah SWT., berfirman (Kemenag, 2022):

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُمْ بَيْنَكُمْ بِالْبَاطِلِ إِلَّا أَنْ تَكُونَ تِجَارَةً عَنْ تَرَاضٍ مِّنْكُمْ ۖ وَلَا تَقْتُلُوا  
 أَنْفُسَكُمْ ۚ إِنَّ اللَّهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا (سورة النساء: ٢٩)

*Artinya:*

*“Wahai orang-orang yang beriman, janganlah kamu memakan harta sesamamu dengan cara yang batil (tidak benar), kecuali berupa perniagaan atas dasar suka sama suka di antara kamu. Janganlah kamu membunuh dirimu. Sesungguhnya Allah SWT adalah Maha Penyayang kepadamu.” (Q.S. An-Nisa’ (4): 29)*

Ayat tersebut menjelaskan mengenai larangan Allah SWT terhadap pengambilan harta secara tidak benar dari orang lain. Namun, diizinkan

untuk melakukan perniagaan yang dilakukan dengan ridha, yaitu berdasarkan kesepakatan bukan berdasarkan paksaan, seperti yang dilakukan oleh orang yang menjunjung tinggi agama, nilai-nilai kemanusiaan. Prinsip kehalalan perniagaan adalah kesepakatan timbal balik antara pembeli dan penjual (Syaparudin, 2017).

Beberapa penelitian mengenai penerapan metode VECM telah dilakukan. Samantha, Tarno, dan Rahmawati (2021) dengan judul “Analisis Integrasi Spasial Pasar Cabai Merah Keriting di Jawa Tengah dengan Metode *Vector Error Correction Model*”, dalam penelitian tersebut diperoleh 3 kointegrasi pada pengujian kointegrasi Johansen, yang berarti bahwa dalam setiap periode jangka pendek semua variabel cenderung menyesuaikan satu sama lain untuk mencapai keseimbangan jangka panjang. Uji kausalitas Granger menunjukkan bahwa terdapat hubungan dua arah yang saling mempengaruhi satu variabel dengan variabel lainnya. Model VECM yang diperoleh memiliki nilai MAPE sebesar 15,93% untuk HCMK Semarang, 17,61% untuk Kab. Demak, 15,88% untuk Kab. Pati, dan 14,49% untuk Kab. Pekalongan yang dapat diartikan bahwa performa modelnya baik (Samantha, Tarno, & Rahmawati, 2021).

Adapun penelitian lainnya yang telah diteliti oleh Rahmanta dan Maryunianta (2020) dengan judul “Pengaruh Harga Komoditi Pangan Terhadap Inflasi di Kota Medan”, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa sejumlah variabel seperti, harga beras satu bulan sebelumnya, harga beras dua bulan sebelumnya, harga cabai merah satu bulan sebelumnya, harga cabai merah dua bulan sebelumnya, harga cabai rawit satu bulan sebelumnya, harga cabai rawit dua bulan sebelumnya, harga bawang merah dua bulan sebelumnya, dan harga bawang putih dua bulan sebelumnya berdampak pada inflasi dalam jangka pendek. Sedangkan

variabel cabai merah memiliki efek jangka panjang terhadap inflasi (Rahmanta & Maryunianta, 2020).

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi, Rusgianto, dan Wardhana (2022) dengan judul “*Application of Vector Error Correction Model on Macroeconomic Variables toward Changes in the Composite Stock Price Index*” hasil penelitiannya menunjukkan bahwa hasil Uji Kointegrasi Johansen menunjukkan bahwa pergerakan LnIHSG, BI Rate, Inflasi dan Nilai Tukar memiliki hubungan stabilitas atau keseimbangan dan kesamaan pergerakan dalam jangka panjang. Pada Uji Kausalitas Granger ditemukan bahwa variabel BI Rate memiliki hubungan kausalitas satu arah dengan variabel LnIHSG, sedangkan hubungan kausalitas dua arah terlihat antara variabel Nilai Tukar dengan variabel BI Rate dan sebaliknya, dan hubungan kausalitas dua arah terlihat juga antara variabel Nilai Tukar dengan variabel Inflasi, dan sebaliknya (Pratiwi, Rusgianto, & Wardhana, 2022).

Berdasarkan pemaparan di atas, penulis tertarik untuk melakukan analisis menggunakan metode *Vector Error Correction Model* (VECM) pada data harga cabai untuk memahami fluktuasi harga cabai. Penelitian ini menggunakan beberapa variabel harga cabai, yaitu harga cabai rawit hijau, cabai rawit merah, cabai merah besar, dan cabai merah keriting. Metode VECM juga dapat mengeksplorasi hubungan jangka panjang antara variabel yang digunakan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana penerapan *Vector Error Correction Model*

(VECM) dalam memodelkan pada setiap variabel data harga cabai di Provinsi Jawa Timur?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penerapan *Vector Error Correction Model* (VECM) dalam memodelkan pada setiap variabel data harga cabai di Provinsi Jawa Timur.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan uraian-uraian di atas, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada penulis maupun kepada para pembaca.

#### **1. Bagi penulis**

Penelitian ini dapat digunakan untuk menambah wawasan terkait pemodelan dari pendekatan VECM terhadap data harga cabai rawit hijau, cabai rawit merah, cabai merah besar, dan cabai merah keriting di Provinsi Jawa Timur. Selain itu, untuk mengetahui apakah data harga cabai rawit hijau, cabai rawit merah, cabai merah besar, dan cabai merah keriting di Provinsi Jawa Timur saling mempengaruhi atau tidak.

#### **2. Bagi pembaca**

Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi oleh peneliti lain mengenai pemodelan dari VECM terhadap data harga cabai rawit hijau, cabai rawit merah, cabai merah besar, dan cabai merah keriting di Provinsi Jawa Timur atau mengembangkan metode analisis yang lebih lanjut.

Selain itu, penelitian ini juga dapat digunakan pada literatur ilmiah di bidang ekonomi pertanian dan di bidang matematika terutama pada analisis data deret waktu.

### 3. Bagi masyarakat umum

Penelitian ini dapat membantu masyarakat umum memahami mengapa harga cabai berfluktuasi dan bagaimana faktor-faktor ekonomi mempengaruhinya. Wawasan ini dapat membantu konsumen memahami pergerakan harga dan dampaknya pada biaya hidup.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan untuk memperjelas maksud dari peneliti terkait topik yang akan dibahas. Oleh karena itu, peneliti membatasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini akan membahas runtun waktu dengan metode *Vector Error Correction Model* (VECM) berbantuan *software E-Views 10*, *Minitab*, dan *Excel*.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data bulanan harga cabai rawit hijau, cabai rawit merah, cabai merah besar, dan cabai merah keriting di Provinsi Jawa Timur yang diperoleh dari publikasi *website* Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS) dari periode Januari 2019 sampai dengan periode Desember 2023.

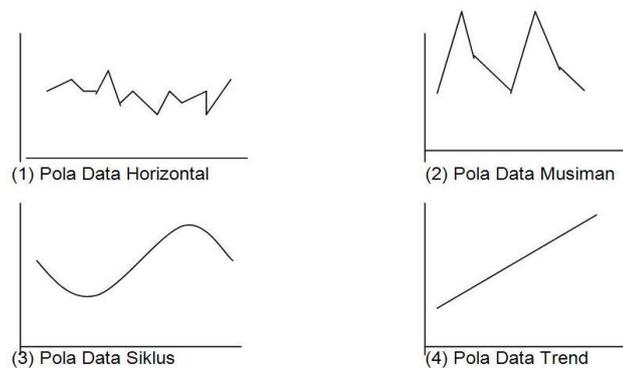
## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Analisis Deret Waktu (*Time Series*)

Data runtun waktu (*time series*) adalah jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu. Analisis runtun waktu (*time series*) adalah suatu pendugaan nilai pada data masa depan yang didasarkan data masa lalu. Tujuan metode peramalan runtun waktu adalah menemukan pola dalam deret data pada masa lalu dan menggunakan pola data tersebut untuk meramalkan atau menduga pada masa depan (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1999).

Salah satu langkah penting dalam memilih metode runtun waktu (*time series*) adalah memperhatikan pola suatu data. Pola data yang terdapat dalam metode runtun waktu (*time series*) dibedakan menjadi empat jenis, yaitu pola horisontal seperti gambar (1) pada Gambar 2.1, pola musiman seperti gambar (2) pada Gambar 2.1, pola siklis seperti gambar (3) pada Gambar 2.1, dan pola trend seperti gambar (4) pada Gambar 2.1 (Hidayat, 2023).



**Gambar 2.1** Jenis-Jenis Pola Data Analisis Runtun Waktu

## 2.2 Uji Stasioneritas

Analisis runtun waktu sering kali menggunakan asumsi bahwa data harus stasioner. Stasioner menunjukkan bahwa data tidak mengalami perubahan yang signifikan. Fluktuasi data berada disekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan varian dari fluktuasi tersebut (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1999).

Uji stasioneritas dilakukan dengan menggunakan suatu pengujian *unit root*, dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan mengandung *unit root* atau tidak. Jika suatu data yang digunakan mengandung *unit root*, maka data tersebut dikatakan data yang tidak stasioner, tetapi jika suatu data tersebut telah mendekati rata-ratanya dan tidak terpengaruhi oleh waktu, maka data tersebut dikatakan stasioner. Menurut Gujarati (2003), data runtun waktu bisa dikatakan stasioner jika memenuhi tiga kriteria sebagai berikut:

1. *Mean*:  $E(Y_t) = \mu$  (rata-rata konstan sepanjang waktu atau untuk semua  $t$ ).
2. *Variance*:  $V(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$  (varian konstan sepanjang waktu atau untuk semua  $t$ ).
3. *Covariance*:  $\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t-k} - \mu)]$  didefinisikan sebagai hubungan data antar waktu.

Uji stasioner yang sangat populer yang sering digunakan adalah uji akar unit (*unit root test*). Ketika akar unit tersebut terdapat di dalam sebuah variabel, maka dapat dinyatakan bahwa variabel tersebut tidak stasioner. Dalam uji akar unit, uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) adalah uji yang paling umum digunakan. Pengujian stasioneritas dalam penelitian ini menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) dengan alasan bahwa ADF mempertimbangkan

kemungkinan adanya autokorelasi pada *error term* jika *series* yang digunakan tidak stasioner. Menurut Wei (2006) pengujian akar unit diperoleh melalui persamaan AR(1) sebagai berikut:

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

dimana  $\Phi$  adalah parameter *Autoregressive* (AR) dengan  $t = 1, 2, \dots, n$ , dan  $\varepsilon_t$  adalah galat yang *white noise*. Tetapi jika data bersifat tidak stasioner, maka harus dilakukan metode pembedaan (*differencing*). Dimana metode ini menggunakan operator langkah mundur (*backward shift*) dengan persamaan sebagai berikut (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1999):

$$BY_t = Y_{t-1}$$

notasi B (*backward shift*) yang dikombinasikan dengan  $Y_t$  memiliki pengaruh untuk menggeser data pada satu periode sebelumnya. Berikut merupakan persamaan untuk *first differencing*  $I(1)$  atau orde pertama (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1999):

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

$$\Delta Y_t = Y_t - BY_t$$

$$\Delta Y_t = (1 - B)Y_t \quad (2.2)$$

dimana  $\Delta Y_t$  adalah *differencing* data pada periode ke- $t$ . Uji ADF dilakukan dengan menambah nilai *lag* dari variabel dependen  $\Delta Y_t$  pada regresi data saat ini dengan data masa lalunya (Gujarati & Porter, 2009). Sehingga hipotesis untuk mengetahui keberadaan akar unit sebagai berikut:

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

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

dengan statistik uji sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\Phi}}{Se_{\hat{\Phi}}} \quad (2.3)$$

dimana  $\hat{\Phi}$  merupakan estimasi dari parameter *Autoregressive* (AR) dan  $Se_{\hat{\Phi}}$  adalah *standard error* dari  $\Phi$ . Data dikatakan sudah stasioner apabila nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  pada McKinnon *critical values* atau apabila nilai  $p - value < \alpha(5\%)$  (Ayundari & Setiawan, 2023).

### 2.3 Penentuan *Lag* Optimal

Panjang *lag* variabel yang optimal sangat diperlukan untuk mengukur pengaruh dari setiap variabel terhadap variabel lain pada sistem VAR. Menentukan panjang *lag* (order  $p$ ) yaitu dengan menggunakan kriteria informasi yang tersedia. Panjang *lag* yang dipilih dapat dilihat melalui nilai paling minimum dari masing-masing kriteria. Menurut Said dan Dickey (1984) penentuan *lag* dengan orde yang tak hingga dapat diaproksimasi dengan *lag* optimal (*truncation lag*) dengan persamaan sebagai berikut (Ariefianto & Trinugroho, 2021):

$$p_{max} = T^{\frac{1}{3}} \quad (2.4)$$

Selanjutnya penentuan panjang *lag* optimal yang digunakan sebagai *unit root* dapat ditentukan menggunakan beberapa informasi kriteria yang tersedia, informasi kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Final Prediction Error* (FPE)

$$FPE(p) = \left[ \frac{T+kp+1}{T-kp-1} \right]^k |\Sigma_{\hat{u}\hat{u}}(p)| \quad (2.5)$$

2. *Akaike Information Criterion* (AIC)

$$AIC(p) = \ln|\Sigma_{\hat{u}\hat{u}}(p)| + (k + pk^2) \frac{2}{T} \quad (2.6)$$

3. *Bayesian Criterion of Gideon Schwarz (SC)*

$$SC(p) = \ln |\Sigma_{\hat{u}\hat{u}}(p)| + (k + pk^2) \frac{2 \ln(\ln(T))}{T} \quad (2.7)$$

4. *Hannan-Quinn Criterion (HQ)*

$$HQ(p) = \ln |\Sigma_{\hat{u}\hat{u}}(p)| + (k + pk^2) \frac{\ln(T)}{T} \quad (2.8)$$

Dimana  $r$  merupakan *rank* vektor kointegrasi,  $|\Sigma_{\hat{u}\hat{u}}(p)|$  adalah determinan matrik varian kovarian dari model VAR( $p$ ), dengan  $k$  adalah banyaknya variabel,  $T$  adalah banyaknya observasi dan  $p$  adalah panjang *lag* (Kirchgässner & Wolters, 2007).

#### 2.4 *Vector Autoregressive (VAR)*

Metode VAR merupakan model *Autoregressive (AR)* yang dikembangkan. Pada model VAR nilai variabel tidak hanya bergantung pada *lag*-nya sendiri tetapi juga bergantung pada *lag* variabel lain (Ayundari & Setiawan, 2023). Menurut Brooks (2008), model VAR adalah suatu model di mana variabel  $y$  dalam nilai saat ini bergantung hanya pada nilai-nilai variabel tersebut yang telah diambil pada periode sebelumnya ditambah dengan galat. Adapun model VAR( $p$ ) dapat ditulis dalam persamaan berikut (Enders, 2004):

$$\bar{Y}_t = \sum_{i=1}^p \phi_i \bar{Y}_{t-i} + \bar{\varepsilon}_t \quad (2.9)$$

dimana  $\bar{Y}_t$  adalah vektor yang berukuran  $k \times 1$  dengan  $k$  merupakan variabel endogen,  $\phi_i$  adalah matriks parameter *autoregressive* berukuran  $k \times k$  dengan  $i = 1, 2, \dots, p$ ,  $p$  adalah panjang *lag*, dan  $\bar{\varepsilon}_t$  merupakan vektor kesalahan terhadap masing-masing variabel berukuran  $k \times 1$  (Ayundari & Setiawan, 2023).

Bentuk dari model VAR berorde 1 atau VAR(1) dengan variabel endogen sebanyak empat variabel ( $k = 4$ ) dapat dituliskan sebagai berikut (Wei, 2006):

$$Y_{1,t} = \Phi_{11}Y_{1,t-1} + \Phi_{12}Y_{2,t-1} + \Phi_{13}Y_{3,t-1} + \Phi_{14}Y_{4,t-1} + \varepsilon_{1,t} \quad (2.10a)$$

$$Y_{2,t} = \Phi_{21}Y_{1,t-1} + \Phi_{22}Y_{2,t-1} + \Phi_{23}Y_{3,t-1} + \Phi_{24}Y_{4,t-1} + \varepsilon_{2,t} \quad (2.10b)$$

$$Y_{3,t} = \Phi_{31}Y_{1,t-1} + \Phi_{32}Y_{2,t-1} + \Phi_{33}Y_{3,t-1} + \Phi_{34}Y_{4,t-1} + \varepsilon_{3,t} \quad (2.10c)$$

$$Y_{4,t} = \Phi_{41}Y_{1,t-1} + \Phi_{42}Y_{2,t-1} + \Phi_{43}Y_{3,t-1} + \Phi_{44}Y_{4,t-1} + \varepsilon_{4,t} \quad (2.10d)$$

## 2.5 Stabilitas VAR

Stabilitas model dilakukan untuk mengetahui seberapa stabil model VAR yang dihasilkan. Model VAR dikatakan stabil jika seluruh akarnya memiliki modulus dengan nilai kurang dari satu. Menurut Lütkepohl (2005), model VAR( $p$ ) pada persamaan (2.9) dapat dikatakan stabil jika:

$$\det(I_k - \phi_i m) = \det(I_k - \phi_1 m - \phi_2 m^2 - \dots - \phi_p m^p) \neq 0 \quad (2.11)$$

dimana,  $I_k$  adalah matriks identitas peubah yang berukuran  $k \times k$ , dan  $m$  adalah operator polinomial pengganti peubah. Sehingga, berdasarkan persamaan (2.11), kondisi VAR dikatakan stabil jika  $|m| \leq 1$ , artinya semua akar dari fungsional berada di dalam lingkaran unit kompleks (Erwandi, Afendi, & Waryanto, 2019).

## 2.6 Vector Error Correction Model (VECM)

*Vector Error Correction Model* (VECM) adalah analisis yang digunakan untuk mengestimasi data yang tidak stasioner pada tingkat *level*, tetapi memiliki hubungan kointegrasi. Model ini merupakan perkembangan dari model VAR yang digunakan untuk data runtun waktu yang tidak stasioner dan memiliki hubungan kointegrasi (Wei, 2006).

Adapun bentuk umum dari VECM( $p$ ) dengan kointegrasi  $rank \Pi \leq k$ , dimana  $k$  adalah  $rank$  banyaknya vektor kointegrasi yang saling bebas, sehingga persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut (Enders, 2004):

$$\Delta \bar{Y}_t = \Pi \bar{Y}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta \bar{Y}_{t-i} + \bar{\varepsilon}_t \quad (2.12)$$

dimana  $\Delta$  merupakan operator pendiferensiasian,  $\bar{Y}_t$  merupakan vektor variabel endogen  $k \times 1$  pada periode ke- $t$ ,  $\Pi$  merupakan matriks koefisien kointegrasi berukuran  $k \times k$  (dengan  $\Pi = \rho \beta'$  dimana  $\rho$  merupakan matriks *adjustment* (parameter jangka pendek) berukuran  $k \times r$  dan  $\beta$  merupakan matriks kointegrasi (parameter jangka panjang) berukuran  $k \times r$ ),  $\Gamma_i$  merupakan koefisien matriks peubah ke- $i$  berukuran ( $k \times k$ ) dengan  $i = 1, 2, \dots, p - 1$ , dan  $\varepsilon_t$  merupakan vektor kesalahan (*error*) berukuran  $k \times 1$  (Erwandi, Afendi, & Waryanto, 2019).

Bentuk dari VECM berorde 2 atau VECM(2) dengan variabel endogen sebanyak empat variabel ( $k = 4$ ) dapat dituliskan sebagai berikut (Lütkepohl, 2005):

$$\begin{aligned} \Delta Y_{1,t} = & \Pi_{11}Y_{1,t-1} + \Pi_{12}Y_{2,t-1} + \Pi_{13}Y_{3,t-1} + \Pi_{14}Y_{4,t-1} + \Gamma_{11}\Delta Y_{1,t-1} \\ & + \Gamma_{12}\Delta Y_{2,t-1} + \Gamma_{13}\Delta Y_{3,t-1} + \Gamma_{14}\Delta Y_{4,t-1} + \varepsilon_{1,t} \end{aligned} \quad (2.13a)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_{2,t} = & \Pi_{21}Y_{1,t-1} + \Pi_{22}Y_{2,t-1} + \Pi_{23}Y_{3,t-1} + \Pi_{24}Y_{4,t-1} + \Gamma_{21}\Delta Y_{1,t-1} \\ & + \Gamma_{22}\Delta Y_{2,t-1} + \Gamma_{23}\Delta Y_{3,t-1} + \Gamma_{24}\Delta Y_{4,t-1} + \varepsilon_{2,t} \end{aligned} \quad (2.13b)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_{3,t} = & \Pi_{31}Y_{1,t-1} + \Pi_{32}Y_{2,t-1} + \Pi_{33}Y_{3,t-1} + \Pi_{34}Y_{4,t-1} + \Gamma_{31}\Delta Y_{1,t-1} \\ & + \Gamma_{32}\Delta Y_{2,t-1} + \Gamma_{33}\Delta Y_{3,t-1} + \Gamma_{34}\Delta Y_{4,t-1} + \varepsilon_{3,t} \end{aligned} \quad (2.13c)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_{4,t} = & \Pi_{41}Y_{1,t-1} + \Pi_{42}Y_{2,t-1} + \Pi_{43}Y_{3,t-1} + \Pi_{44}Y_{4,t-1} + \Gamma_{41}\Delta Y_{1,t-1} \\ & + \Gamma_{42}\Delta Y_{2,t-1} + \Gamma_{43}\Delta Y_{3,t-1} + \Gamma_{44}\Delta Y_{4,t-1} + \varepsilon_{4,t} \end{aligned} \quad (2.13d)$$

## 2.7 Uji Kointegrasi

Konsep kointegrasi pertama kali dikemukakan oleh Engle dan Granger. Kointegrasi berkaitan dengan masalah menemukan suatu hubungan jangka panjang atau keseimbangan jangka panjang. Apabila data runtun waktu terkointegrasi, maka terdapat suatu hubungan jangka panjang di antara data runtun waktu (Engle & Granger, 1987).

Kointegrasi dapat dibagi menjadi dua, yaitu kointegrasi bivariat dan multivariat. Pada kasus kointegrasi bivariat, pengujian kointegrasi hanya dilakukan pada dua variabel saja, sedangkan pada kasus kointegrasi multivariat, pengujian kointegrasi dilakukan pada dua variabel atau lebih. Untuk mengetahui apakah data runtun waktu terkointegrasi, metode yang dapat digunakan untuk menguji kointegrasi yaitu uji kointegrasi Johansen. Uji kointegrasi diperuntukkan variabel yang berintegrasi pada orde  $I(1)$  dan orde nol  $I(0)$  (Johansen, 1991).

Adapun banyaknya vektor kointegrasi diperoleh dengan uji akar ciri (*trace statistic*). Uji *trace statistic* adalah uji nyata dari akar ciri pada matriks  $\Pi$ , dengan persamaan sebagai berikut (Kirchgässner & Wolters, 2007):

$$H_0 : r = 0 \text{ (tidak terdapat kointegrasi)}$$

$$H_1 : r > 0 \text{ (terdapat kointegrasi)}$$

$$Tr(r) = -T \sum_{i=r+1}^k \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (2.14)$$

dimana,  $\hat{\lambda}_i$  adalah estimasi dari nilai eigen ke-  $i$  pada matriks  $\Pi$ ,  $T$  adalah jumlah pengamatan (observasi),  $r$  adalah rank vektor kointegrasi yang diuji, dan  $k$  adalah jumlah variabel endogen. Kriteria ujinya adalah tolak  $H_0$  jika  $Tr(r) >$  nilai kritis uji *ranking* kointegrasi atau  $p - value < \alpha$  sebesar 5%, artinya terdapat kointegrasi.

## 2.8 Uji Kausalitas *Granger*

Uji kausalitas digunakan untuk memahami kesaling tergantungan diantara variabel. Jika terdapat kointegrasi, ini menunjukkan bahwa hubungan jangka panjang antar variabel tersebut tidak berkointegrasi dalam hubungan jangka pendek. Salah satu uji kausalitas yang sering digunakan dalam berbagai penelitian adalah uji kausalitas *Granger* (*Granger Causality Test*). Uji ini menggunakan uji F untuk menemukan apakah ada hubungan sebab-akibat antara dua variabel, dengan mencari tanda-tanda perubahan dalam satu variabel yang dipengaruhi oleh perubahan dalam variabel lainnya.

Misalkan terdapat empat variabel, yaitu  $Y_{1,t}$ ,  $Y_{2,t}$ ,  $Y_{3,t}$  dan  $Y_{4,t}$ , maka kemungkinan hasil yang muncul dari uji kausalitas *Granger* adalah apakah  $Y_{2,t}$  menyebabkan  $Y_{1,t}$ ,  $Y_{1,t}$  menyebabkan  $Y_{2,t}$ ,  $Y_{3,t}$  menyebabkan  $Y_{1,t}$ ,  $Y_{1,t}$  menyebabkan  $Y_{3,t}$ ,  $Y_{4,t}$  menyebabkan  $Y_{1,t}$ ,  $Y_{1,t}$  menyebabkan  $Y_{4,t}$ ,  $Y_{3,t}$  menyebabkan  $Y_{2,t}$ ,  $Y_{2,t}$  menyebabkan  $Y_{3,t}$ ,  $Y_{4,t}$  menyebabkan  $Y_{2,t}$ ,  $Y_{2,t}$  menyebabkan  $Y_{4,t}$ ,  $Y_{4,t}$  menyebabkan  $Y_{3,t}$ ,  $Y_{3,t}$  menyebabkan  $Y_{4,t}$ ,  $Y_{1,t}$  dan  $Y_{2,t}$  saling menyebabkan,  $Y_{1,t}$  dan  $Y_{3,t}$  saling menyebabkan,  $Y_{1,t}$  dan  $Y_{4,t}$  saling menyebabkan,  $Y_{2,t}$  dan  $Y_{3,t}$  saling menyebabkan,  $Y_{2,t}$  dan  $Y_{4,t}$  saling menyebabkan,  $Y_{3,t}$  dan  $Y_{4,t}$  saling menyebabkan dan tidak saling menyebabkan diantara keempat variabel.

Pengujian simultan dilakukan pada persamaan uji kausalitas *Granger* dengan menggunakan statistik uji F. Persamaan yang digunakan pada uji F adalah persamaan yang telah disesuaikan dengan menghapus parameter-parameter yang tidak signifikan, sehingga menghasilkan *restricted residual sum of squares* ( $RSS_R$ ). Selanjutnya, regresi dilakukan antara  $X_t$  dengan memasukkan semua *lag*

variabel  $X_t$  dan  $Y_t$  ke dalam persamaan regresi, sehingga diperoleh *unrestricted residual sum of square* ( $RSS_{UR}$ ). Hipotesis yang dibentuk pada uji kausalitas *Granger* adalah sebagai berikut:

$H_0: \phi_i = 0$  (tidak memiliki hubungan kausalitas)

$H_1$ : Setidaknya terdapat satu  $\phi_i \neq 0$  (memiliki hubungan kausalitas)

dengan statistik uji sebagai berikut (Erwandi, Afendi, & Waryanto, 2019):

$$F_{hitung} = (T - l) \frac{(RSS_R - RSS_{UR})}{p(RSS_{UR})} \quad (2.15)$$

dimana  $RSS_R$  adalah *residual sum of squares* untuk model *restricted*,  $RSS_{UR}$  adalah *residual sum of square* untuk model *unrestricted*,  $p$  adalah panjang *lag* optimal,  $T$  adalah banyaknya observasi, dan  $l$  adalah banyaknya parameter pendugaan pada persamaan tak terestriksi. Kriteria pengujiannya adalah tolak  $H_0$  apabila nilai  $p\text{-value} < \alpha(5\%)$  atau  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , artinya terdapat hubungan kausalitas antara variabel (Erwandi, Afendi, & Waryanto, 2019).

## 2.9 *Impulse Response Function (IRF)*

Perilaku dinamis dari model VECM dapat diamati melalui respons setiap variabel terhadap *shock* dari variabel itu sendiri maupun terhadap variabel endogen lainnya. *Impulse Response Function (IRF)* digunakan untuk mengukur besaran (perubahan dalam persen), orientasi (meningkat atau menurun), dan panjang (seberapa lama *shock* memengaruhi variabel-variabel terikat) dari suatu respons, serta mengevaluasi kecepatan transmisi mekanisme dalam model. Nantinya, setiap variabel akan menerima *shock* untuk melihat responsnya terhadap *shock* pada semua variabel (Prakoso, 2009).

Metode IRF berawal dari model VAR, yang merupakan representasi dari *Vector Moving Average* (VMA) memungkinkan untuk mengetahui jalur waktu dari guncangan yang ada dalam model VAR. Misal digunakan empat variabel dalam bentuk persamaan VAR dengan bentuk matriks sebagai berikut (Enders 2015):

$$\begin{bmatrix} Y_{1,t} \\ Y_{2,t} \\ Y_{3,t} \\ Y_{4,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1,t-1} \\ Y_{2,t-1} \\ Y_{3,t-1} \\ Y_{4,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{Y_{1,t}} \\ \varepsilon_{Y_{2,t}} \\ \varepsilon_{Y_{3,t}} \\ \varepsilon_{Y_{4,t}} \end{bmatrix} \quad (2.16)$$

atau dengan kondisi stabil menjadi

$$\begin{bmatrix} Y_{1,t} \\ Y_{2,t} \\ Y_{3,t} \\ Y_{4,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{Y}_1 \\ \hat{Y}_2 \\ \hat{Y}_3 \\ \hat{Y}_4 \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} \varepsilon_{Y_{1,t}} \\ \varepsilon_{Y_{2,t}} \\ \varepsilon_{Y_{3,t}} \\ \varepsilon_{Y_{4,t}} \end{bmatrix} \quad (2.17)$$

dimana,

$$\bar{Y}_t = \begin{bmatrix} Y_{1,t} \\ Y_{2,t} \\ Y_{3,t} \\ Y_{4,t} \end{bmatrix}, \mu = \begin{bmatrix} \hat{Y}_1 \\ \hat{Y}_2 \\ \hat{Y}_3 \\ \hat{Y}_4 \end{bmatrix}, A_1 = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}^i$$

pada persamaan (2.18) vektor *error* tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_{Y_{1,t}} \\ \varepsilon_{Y_{2,t}} \\ \varepsilon_{Y_{3,t}} \\ \varepsilon_{Y_{4,t}} \end{bmatrix} = \frac{1}{\det(A_1)} \times \text{adj}(A_1) \times \begin{bmatrix} e_{Y_{1,t}} \\ e_{Y_{2,t}} \\ e_{Y_{3,t}} \\ e_{Y_{4,t}} \end{bmatrix} \quad (2.18)$$

dengan  $\det(A_1)$  adalah nilai determinan dari matriks  $A_1$  dan  $\text{adj}(A_1)$  adalah matriks *adjoint* dari matriks  $A_1$ , sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} Y_{1,t} \\ Y_{2,t} \\ Y_{3,t} \\ Y_{4,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{Y}_1 \\ \hat{Y}_2 \\ \hat{Y}_3 \\ \hat{Y}_4 \end{bmatrix} + \frac{1}{\det(A_1)} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}^i \times \text{adj}(A_1) \times \begin{bmatrix} e_{Y_{1,t}} \\ e_{Y_{2,t}} \\ e_{Y_{3,t}} \\ e_{Y_{4,t}} \end{bmatrix} \quad (2.19)$$

Dengan demikian, representasi VMA dari persamaan (2.17) dan (2.18) dapat dituliskan sebagai berikut (Enders, 2015):

$$\begin{bmatrix} Y_{1,t} \\ Y_{2,t} \\ Y_{3,t} \\ Y_{4,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{Y}_1 \\ \hat{Y}_2 \\ \hat{Y}_3 \\ \hat{Y}_4 \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \Phi_{11}(i) & \Phi_{12}(i) & \Phi_{13}(i) & \Phi_{14}(i) \\ \Phi_{21}(i) & \Phi_{22}(i) & \Phi_{23}(i) & \Phi_{24}(i) \\ \Phi_{31}(i) & \Phi_{32}(i) & \Phi_{33}(i) & \Phi_{34}(i) \\ \Phi_{41}(i) & \Phi_{42}(i) & \Phi_{43}(i) & \Phi_{44}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{Y_{1,t-i}} \\ e_{Y_{2,t-i}} \\ e_{Y_{3,t-i}} \\ e_{Y_{4,t-i}} \end{bmatrix} \quad (2.20)$$

atau

$$\bar{Y}_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i e_{t-i} \quad (2.21)$$

hasil dari keenam belas koefisien  $\Phi_{11}, \Phi_{12}, \Phi_{13}, \Phi_{14}, \Phi_{21}, \Phi_{22}, \Phi_{23}, \Phi_{24}, \Phi_{31}, \Phi_{32}, \Phi_{33}, \Phi_{34}, \Phi_{41}, \Phi_{42}, \Phi_{43}$  dan  $\Phi_{44}$  disebut sebagai *Impulse Response Function* (IRF). Grafik yang ditampilkan IRF menyajikan secara visual respons perilaku variabel  $Y_{1,t}, Y_{2,t}, Y_{3,t}$  dan  $Y_{4,t}$  terhadap guncangan (*shock*) (Enders, 2015).

## 2.10 Variance Decomposition (VD)

*Variance of Decomposition* (VD) berfungsi untuk mengukur estimasi varian kesalahan suatu variabel, yaitu seberapa besar kemampuan variabel tersebut dalam menjelaskan variasi pada variabel lainnya atau pada variabel itu sendiri. *Variance Decomposition* digunakan untuk mengevaluasi perkiraan varian kesalahan suatu variabel, yang menunjukkan seberapa besar perbedaan varian sebelum dan setelah *shock*, baik *shock* yang berasal dari variabel itu sendiri maupun dari variabel lain, untuk melihat pengaruh relatif variabel-variabel penelitian terhadap variabel lainnya. Proses *Variance Decomposition* melibatkan pengukuran persentase kejutan-kejutan setiap variabel (Prakoso, 2009). VD ini masih menggunakan representasi dari VMA, yaitu (Lütkepohl, 2005):

$$\bar{Y}_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i e_{t-i} \quad (2.22)$$

dengan kesalahan optimal prediksi ke- $h$  adalah:

$$\bar{Y}_{t+h} - \bar{Y}_t(h) = \sum_{i=0}^{h-1} \phi_i e_{t+h-i} \quad (2.23)$$

dan mendefinisikan elemen  $\phi_i$  menjadi  $\Phi_i$  sehingga kesalahan prediksi ke- $h$  pada variabel ke- $j$  adalah sebagai berikut:

$$\bar{Y}_{j,t+h} - \bar{Y}_t(h) = \sum_{i=0}^{h-1} (\Phi_{j1,i} e_{1,t+h-i} + \dots + \Phi_{jk,i} e_{k,t+h-i}) \quad (2.24)$$

dengan demikian, kesalahan dalam prediksi pada variabel ke- $j$  mungkin terdiri dari semua guncangan (*shock*) terhadap  $e_{1,t}, \dots, e_{k,t}$ . Tetapi beberapa  $\Phi_i$  memungkinkan tidak ada atau bernilai nol, karena  $e_{k,t}$  tidak berkorelasi dan memiliki unit varian, maka MSE dari  $Y_{j,t+h}$  adalah sebagai berikut:

$$E \left( \bar{Y}_{j,t+h} - \bar{Y}_t(h) \right)^2 = \sum_{l=1}^k (\Phi_{jl,0}^2 + \dots + \Phi_{jl,h-1}^2) \quad (2.25)$$

dimana,

$$\Phi_{jl,0}^2 + \dots + \Phi_{jl,h-1}^2 = \sum_{i=0}^{h-1} (e_j' \phi_i e_l)^2$$

sehingga:

$$MSE[\bar{Y}_{j,t}(h)] = \sum_{i=0}^{h-1} \sum_{l=1}^k \Phi_{jl,i}^2 \quad (2.26)$$

dan

$$\omega_{jl,h} = \frac{\sum_{i=0}^{h-1} (e_j' \phi_i e_l)^2}{MSE[\bar{Y}_{j,t}(h)]} \quad (2.27)$$

yang merupakan bagian dari varian kesalahan prediksi ke- $h$  dari variabel ke- $j$  yang disebabkan oleh guncangan (*shock*). Jika  $e_{lt}$  pada variabel ke- $l$  dapat dihubungkan dengan  $\omega_{jl,h}$  yang menyajikan porsi dari *Variance Decomposition* (VD) ke- $h$  untuk guncangan divariabel ke- $l$  dalam bentuk persentase. Oleh karena itu, VD memberikan gambaran perhitungan guncangan dari variabel yang berbeda pada metode VECM (Lütkepohl, 2005).

## 2.11 Kelayakan Model

Terdapat beberapa pengukuran statistik yang biasa digunakan untuk mengukur kelayakan dari suatu model, salah satunya adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Nilai MAPE pada evaluasi prediksi digunakan untuk mengukur kesesuaian antara data aktual dan data hasil prediksi. Semakin kecil nilai MAPE, maka akan menghasilkan nilai prediksi yang sangat akurat. Nilai MAPE dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Montgomery, Jennings, & Kulahci, 2008):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(\hat{Y}_t - Y_t)}{\hat{Y}_t} \right| \times 100\% \quad (2.28)$$

dimana,  $\hat{Y}_t$  adalah data hasil prediksi pada periode ke- $t$ ,  $Y_t$  adalah data asli periode ke- $t$ ,  $n$  adalah banyaknya suatu prediksi yang dilakukan. Menurut Zhang (2015) kriteria pada peramalan MAPE dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut (Ranangga, Sumarjaya, & Srinadi, 2018):

**Tabel 2.1** Kriteria Nilai pada MAPE

MAPE	Keakuratan Peramalan
< 10%	Peramalan sangat akurat
10% – 20%	Peramalan baik
20% – 50%	Peramalan masuk akal (wajar)
> 50%	Peramalan tidak akurat

## 2.12 Harga Cabai

Cabai merupakan tanaman hortikultura sayuran yang paling banyak diusahakan di Indonesia. Selain banyak diusahakan, cabai juga merupakan komoditas penting bagi perekonomian (Naully, 2016). Kenaikan harga cabai turut menyumbang besarnya inflansi, karena fluktuasi harganya yang bersifat musiman di mana potensi kenaikan harga terjadi pada saat musim penghujan, bulan Ramadhan, dan menjelang tahun baru (Nugrahapsari & Arsanti, 2018).

Masyarakat mengharapkan harga pangan tetap stabil. Salah satu bahan pangan yang memiliki harga sangat berfluktuasi adalah cabai. Di sisi konsumsi, cabai menjadi bahan masakan yang tidak terpisah dari menu harian bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Apabila harga cabai melonjak, maka akan berpengaruh pada daya beli masyarakat dan akan menimbulkan keresahan (Naully, 2016).

## 2.13 Kajian Integrasi Topik dengan Al-Qur'an/Hadits

Menurut perinsip alam, manusia secara kodratnya adalah makhluk sosial, yang artinya manusia tidak dapat berdiri sendiri dan selalu membutuhkan interaksi dengan orang lain untuk memenuhi segala kebutuhannya (Kansil, 1989). Barang-barang yang diciptakan Allah SWT dapat dimanfaatkan oleh manusia sesuai dengan kemampuan mereka, tetapi terdapat juga batasan yang harus dipenuhi agar mereka tidak merugikan orang lain. *Mu'amalat* adalah gaya hidup di mana setiap orang berinteraksi dengan orang lain (Basyir, 2004).

Isu-isu terkait *mu'amalat* terus mengalami perkembangan, namun penting untuk memastikan bahwa perkembangan tersebut tidak mengakibatkan kesulitan bagi pihak-pihak tertentu akibat tekanan atau kecurangan dari pihak lain. Menurut

Al-Ghazali (2002), jual beli adalah salah satu bentuk perwujudan dari *mu'amalat* yang disyari'atkan oleh Allah SWT. Mengenai hukum jual-beli dapat dibenarkan dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah (2) ayat 275. Allah SWT berfirman (Kemenag, 2022):

الَّذِينَ يَأْكُلُونَ الرِّبَا لَا يَقُومُونَ إِلَّا كَمَا يَقُومُ الَّذِي يَتَخَبَّطُهُ الشَّيْطَانُ مِنَ الْمَسِّ ذَلِكَ بِأَنَّهُمْ قَالُوا إِنَّمَا الْبَيْعُ مِثْلُ الرِّبَا وَأَحَلَّ اللَّهُ الْبَيْعَ وَحَرَّمَ الرِّبَا فَمَنْ جَاءَهُ مَوْعِظَةٌ مِنْ رَبِّهِ فَانْتَهَى فَلَهُ مَا سَلَفَ وَأَمْرُهُ إِلَى اللَّهِ وَمَنْ عَادَ فَأُولَئِكَ أَصْحَابُ النَّارِ هُمْ فِيهَا خَالِدُونَ (سورة البقرة: ٢٧٥)

Artinya:

*“Orang-orang yang memakan (bertransaksi dengan) riba tidak dapat berdiri, kecuali seperti orang yang berdiri sempoyongan karena kesurupan setan. Demikian itu terjadi karena mereka berkata bahwa jual beli itu sama dengan riba. Padahal, Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba. Siapa pun yang telah sampai kepadanya peringatan dari Tuhannya (menyangkut riba), lalu dia berhenti sehingga apa yang telah diperolehnya dahulu menjadi miliknya dan urusannya (terserah) kepada Allah. Siapa yang mengulangi (transaksi riba), mereka itulah penghuni neraka. Mereka kekal di dalamnya.” (Q.S. Al-Baqarah (2): 275)*

Quraish Shihab dalam karyanya menginterpretasikan ayat di atas dengan menyatakan bahwa jual beli adalah sebuah transaksi yang menguntungkan. Keuntungan pertama yang diperoleh melalui usaha manusia, keuntungan kedua adalah menghasilkan uang yang bukan hasil usaha manusia dan aktivitas jual beli membutuhkan keterlibatan manusia. Riba dianggap sebagai salah satu perbuatan tercela dan hina dari masa jahiliyah, tidak sedikit dari umat Islam dalam kehidupannya terlibat riba (Zainuddin, 2020).

Allah SWT melarang manusia mengambil harta sesama manusia dengan cara bathil yaitu tidak sesuai dengan hukum syar'i seperti riba, judi dan hal-hal lainnya yang penuh dengan tipu daya. Berdasarkan penafsiran Surat An-Nisa' (4) ayat 29 pada latar belakang, dapat diambil kesimpulan bahwa dasar halal dari

perniagaan adalah saling meridhoi antara penjual dan pembeli. Pada Al-Qur'an surat Al-Baqarah (2) ayat 41 Allah SWT berfirman (Kemenag, 2022):

وَأْمِنُوا بِمَا أَنْزَلْتُ مُصَدِّقًا لِمَا مَعَكُمْ وَلَا تَكُونُوا أُولَٰ كَافِرٍ بِهِ ۗ وَلَا تَشْتَرُوا بِآيَاتِي ثَمَنًا قَلِيلًا صَوَّأِي فَاتَّقُونِ

(سورة البقرة: ٤١)

*Artinya:*

*“Berimanlah kamu kepada apa (Al-Qur'an) yang telah Aku turunkan sebagai pembeda bagi apa yang ada pada kamu (Taurat) dan janganlah kamu menjadi orang yang pertama kafir kepadanya. Janganlah kamu menukarkan ayat-ayat-Ku dengan harga murah dan bertakwalah hanya kepada-Ku.” (Q.S. Al-Baqarah (2): 41)*

Ayat di atas menjelaskan bahwa Bani Isra'il dilarang menjual ayat-ayat Allah SWT dengan harga yang rendah. Hal ini dimaksudkan agar mereka tidak menyimpang dari ajaran atau petunjuk Al-Qur'an demi mengejar keuntungan materi atau kedudukan yang kurang berarti. Keuntungan yang diharapkan itu sangat kecil sekali, karena dengan demikian mereka tidak akan memperoleh ridho Allah SWT bahkan sebaliknya. Mereka akan ditimpa azabnya di dunia ini dan di akhirat kelak. Selain itu, agar mereka bertaqwa hanya kepada Allah SWT, yaitu dengan beriman kepada-Nya, mengikuti yang benar, dan meninggalkan kenikmatan duniawi ini. Jika ternyata kenikmatan duniawi itu menghalangi usaha untuk menuju kebahagiaan di akhirat kelak (Dasuki, 1991).

Menurut Jumhur Ulama, ada empat rukun dan syarat dalam transaksi jual beli. Pertama harus ada orang yang berakad (penjual dan pembeli), dimana syarat orang yang berakad harus berakal, dan yang melakukan akad harus pihak yang berbeda. Kedua, proses sighthat (ijab dan qabul) harus dilakukan oleh pihak yang sudah baligh dan berakal, qabul harus sesuai dengan ijab, ijab dan qabul harus dilakukan dalam satu kesepakatan yang utuh. Ketiga, barang yang

diperjualbelikan haruslah nyata, bermanfaat, dimiliki, dan dapat diserahkan pada saat akad dilakukan. Keempat, nilai tukar atau harga barang haruslah jelas jumlahnya, dapat ditentukan dengan pasti oleh kedua belah pihak, dapat diserahkan pada saat transaksi, dan jika menggunakan sistem barter, barang yang dijadikan sebagai nilai tukar haruslah halal (Nafsah & Arifin, 2023).

Untuk menjaga hak-hak pelaku pasar (penjual dan pembeli) dan menghindari transaksi yang menyebabkan distorsi dalam pasar serta mendorong pasar untuk mewujudkan dialetika kemashlahatan individu maupun masyarakat, dibutuhkan suatu aturan dan kaidah-kaidah umum yang dapat dijadikan sebagai sandaran. Salah satunya adalah adil dalam takaran dan timbangan. Konsep keadilan harus diterapkan dalam mekanisme pasar. Hal tersebut dimaksudkan untuk menghindari praktek kecurangan yang mengakibatkan kedzaliman bagi suatu pihak, sebagaimana terdapat dalam Al-Qur'an Surat Al-Muthaffifin (83) ayat 1-3. Allah SWT berfirman (Kemenag, 2022):

وَيْلٌ لِّلْمُطَفِّفِينَ (۱) الَّذِينَ إِذَا أَكْتَالُوا عَلَى النَّاسِ يَسْتَوْفُونَ (۲) وَإِذَا كَالُواهُمْ أَوْ وَزَنُواهُمْ يُخْسِرُونَ (۳)

*Artinya:*

*“Celakalah orang-orang yang curang (dalam menakar dan menimbang)! (Mereka adalah) orang-orang yang apabila menerima takaran dari orang lain, mereka minta dipenuhi. (Sebaliknya,) apabila mereka menakar atau menimbang untuk orang lain, mereka kurangi.” (Q.S. Al-Muthaffifin (83): 1-3)*

Ayat tersebut menjelaskan ancaman kepada orang-orang yang curang, selalu menginginkan kelebihan dalam timbangan dan takaran. Ayat ini menyatakan secara gamblang bahwa perilaku Ath-Thathfif yang artinya pengambilan sedikit atau kecil, dari timbangan yang sesungguhnya yang menimbulkan kebinasaan atau kecelakaan seseorang, sebuah keluarga dan suatu komunitas sosial atau bahkan suatu bangsa dan negara sekalipun.

Menurut Quarish Syihab ayat tersebut adalah kecelakaan dan kerugian besar di dunia dan di akhirat bagi orang-orang yang curang, yaitu mereka yang apabila menerima takaran dan timbangan dari orang lain, mereka minta agar dipenuhi atau bahkan cenderung minta dilebihkan, dan apabila mereka menakar atau menimbang untuk orang lain, mereka berbuat curang dengan mengurangi timbangan dan takaran dari apa yang semestinya mereka berikan (Shihab, 2002).

Dalam Islam, setiap transaksi harus berdasarkan pada prinsip kerelaan antara kedua belah pihak, yang berarti mereka harus mempunyai informasi yang sama agar tidak ada pihak yang merasa ditipu atau diperdaya karena ada sesuatu yang tidak diketahui oleh satu pihak. Salah satu persyaratan untuk barang yang diperdagangkan adalah adanya penjelasan terkait larangan untuk melakukan penipuan dalam jual beli, barang yang diperdagangkan itu harus jelas dalam jumlah, berat, atau jenisnya (Revalino & Maghfira, 2021). Dalam sebuah hadist disebutkan (IlmuIslam, 2024):

حَدَّثَنَا أَبُو بَكْرِ وَعُثْمَانُ ابْنَا أَبِي شَيْبَةَ قَالَا حَدَّثَنَا ابْنُ إِدْرِيسَ عَنْ عُبَيْدِ اللَّهِ عَنْ أَبِي الزِّنَادِ عَنِ الْأَعْرَجِ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ نَهَى عَنِ بَيْعِ الْغَرَرِ زَادَ عُثْمَانُ وَالْحِصَاةَ (رَوَاهُ أَبُو دَاوُدَ)

*Artinya:*

*“Telah menceritakan kepada kami (Abu Bakr) dan (Utsman) dua anak Abu Syaibah, mereka berkata; telah menceritakan kepada kami (Ibnu Idris) dari ('Ubaidullah) dari (Abu Az Zinad) dari (Al A'raj) dari (Abu Hurairah) bahwa Nabi shallallahu 'alaihi wasallam melarang menjual secara ghaqhar (transaksi jual beli yang mengandung unsur ketidakjelasan, penipuan, pertaruhan, dan hal-hal yang merugikan), sedang Utsman menambahkan dan hashah (transaksi jual beli yang dilakukan oleh dua orang tetapi barangnya belum jelas, kemudian untuk menentukannya salah satu dari mereka melempar hashat (kerikil), maka barang yang terkena kerikil itulah yang dijual).” (HR. Abu Daud dalam IlmuIslam, 2024)*

Berdasarkan penjelasan hadits di atas, Rasulullah SAW telah mengharamkan praktik jual beli dengan cara yang tidak jujur dan melakukan

penipuan dalam transaksi, khususnya penipuan terkait harga dan bobot dalam jual beli bahan pangan. Baik itu terkait beredarnya informasi yang salah tentang harga bahan pangan yang tersebar di pasar, sehingga beredarnya informasi yang salah tersebut akan merugikan konsumen (Revalino & Maghfira, 2021).

Islam menghormati hak-hak pembeli dan penjual untuk menentukan harga sekaligus melindungi hak keduanya. Untuk melindungi kedua belah pihak, Islam mengizinkan dan bahkan mewajibkan pemerintah melakukan penetapan harga jika terjadi penyimpangan dan peningkatan harga yang merugikan konsumen, seperti praktik monopoli dalam perdagangan suatu komoditas. Terdapat beberapa pandangan bahwa dalam Islam, pemerintah seharusnya tidak campur tangan dalam urusan ekonomi dengan menegakkan prinsip-prinsip moralitas atau memberlakukan sanksi terhadap pelanggar. Pandangan ini didasarkan pada hadits Nabi Muhammad SAW yang menolak untuk menetapkan harga-harga walaupun pada saat itu harga melonjak tinggi. Hal ini berdasarkan hadits yang diriwayatkan oleh Damiri (IlmuIslam, 2024):

أَخْبَرَنَا عَمْرُو بْنُ عَوْنٍ أَحْبَرَنَا حَمَّادُ بْنُ سَلَمَةَ عَنْ حُمَيْدٍ وَثَابِتٍ وَقَتَادَةَ عَنْ أَنَسٍ قَالَ قَالَ عَلَا السِّعْرُ عَلَى عَهْدِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فَقَالَ النَّاسُ يَا رَسُولَ اللَّهِ عَلَا السِّعْرُ فَسَعَّرَ لَنَا فَقَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِنَّ اللَّهَ هُوَ الْخَالِقُ الْقَابِضُ الْبَاسِطُ الرَّازِقُ الْمَسْعُورُ وَإِنِّي أَرْجُو أَنْ أَلْقَى رَبِّي وَلَيْسَ أَحَدٌ مِنْكُمْ يَطْلُبُنِي بِمَظْلَمَةٍ ظَلَمْتُهَا إِيَّاهُ بِدَمٍ وَلَا مَالٍ (رَوَاهُ الدَّمِيرِيُّ)

*Artinya:*

*"Telah mengabarkan kepada kami ('Amr bin 'Aun) telah mengabarkan kepada kami (Hammad bin Salamah) dari (Humaid) serta (Tsabit) dan (Qatadah) dari (Anas), ia berkata; Pernah terjadi krisis pada masa Nabi shallallahu 'alaihi wasallam, lalu orang-orang berkata; "Wahai Rasulullah, harga barang-barang telah melonjak, oleh karena itu tetapkanlah harga untuk kami! " Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam bersabda: "Sesungguhnya Allah SWT adalah*

*Pencipta, Dzat yang membentangkan rizqi serta Pemberi rizqi dan yang menentukan harga. Sesungguhnya aku berharap dapat bertemu dengan Rabbku, sementara tidak ada salah seorang dari kalian yang menuntut kezhaliman yang pernah aku lakukan terhadapnya, baik yang berkaitan dengan darah maupun harta.”” (HR. Damiri dalam IlmuIslam, 2024)*

Hadits tersebut menjelaskan bahwa penetapan harga dalam Islam didasarkan pada *sunnatullah*, yang berjalan secara alami sesuai keadaan pasar tanpa penentuan dari kekuasaan manusia. Dalam hadits tersebut Rasulullah SAW tidak menetapkan harga jual, karena dengan menetapkan harga akan mengakibatkan kezhaliman, yang hukumnya haram, karena ketentuan harga tergantung pada interaksi permintaan dan penawaran (Syaparuddin, 2017).

Tidak ada aturan penetapan harga (*al-tas'ir*), dan ini adalah pandangan yang disepakati oleh para ahli fiqih. Imam Hambali dan Imam Syafi'i menentang penetapan harga karena akan menyebabkan kesulitan bagi masyarakat, sementara itu Imam Maliki dan Hanafi memperbolehkan penetapan harga untuk barang-barang sekunder (Muslimin, Zainab, & Jafar, 2020).

Mekanisme penentuan harga dalam Islam sesuai dengan *Maqashid al-Syariah*, yaitu *hifz al-mal*. *Maqashid al-Syariah* adalah dasar dari pengembangan ekonomi Islam karena bertujuan untuk menciptakan kesejahteraan dan kebahagiaan manusia dengan menyeimbangkan peredaran harta secara adil dan seimbang baik secara sosial maupun pribadi. Dalam konteks ekonomi, *Maqashid al-Syariah* memiliki peran ganda, yaitu sebagai alat kontrol dan alat perekayasa sosial untuk mewujudkan kemashlahatan manusia (Janah & Ghofur, 2018).

Namun dalam Islam masih memberikan kesempatan untuk melakukan intervensi harga pada situasi tertentu ketika para produsen atau penjual terlibat dalam praktik kecurangan yang merugikan konsumen, maka seorang penguasa

(Pemerintah) harus campur tangan dalam menangani persoalan tersebut dengan cara menetapkan harga standar. Dengan maksud untuk melindungi hak-hak milik orang lain, mencegah terjadinya penimbunan barang dan menghindari dari kecurangan para pedagang (Muslimin, Zainab, & Jafar, 2020).

Pada zaman Khulufaur Rasyidin, para khalifah pernah melakukan intervensi pasar yang dilakukan Khulafaur Rasyiddin dari sisi *supply*, yaitu mengatur jumlah barang yang ditawarkan seperti yang dilakukan Umar bin Khattab ketika mengimpor gandum dari Mesir untuk mengatur harga gandum di kota Madinah. Sementara itu, intervensi pasar dari sisi *demand* dilakukan dengan menanamkan gaya hidup sederhana dan menjauhkan diri dari sifat konsumerisme (Syaparuddin, 2017).

Harga adalah nilai yang harus dibayar pembeli untuk mendapatkan barang atau jasa. Harga berarti sesuatu bagi konsumen dan sesuatu yang lain bagi penjual. Bagi konsumen, harga adalah biaya atas sesuatu. Bagi penjual, harga adalah pendapatan, sumber utama keuntungan. Harga juga dapat berupa jumlah kompensasi (uang tunai atau barang, jika berlaku) yang diperlukan untuk mendapatkan kombinasi barang atau jasa tertentu. Terdapat beberapa pendapat Fuquha mengenai penetapan harga dalam hukum Islam diantaranya adalah:

1. Ibnu Khaldun

Ibnu Khaldun mengklasifikasikan barang menjadi dua kategori, yaitu barang kebutuhan pokok dan bahan pelengkap. Menurut pandangannya, ketika suatu kota berkembang dan jumlah penduduknya meningkat (menjadi kota besar), maka kebutuhan akan barang-barang pokok juga meningkat, sehingga pemenuhan kebutuhan pokok akan menjadi prioritas.

Dampaknya adalah penawaran meningkat dan itu menyebabkan turunnya harga. Ibnu Khaldun juga menjelaskan mekanisme penentuan harga keseimbangan melalui interaksi antara penawaran dan permintaan (Fauzia & Riyadi, 2014).

## 2. Al-Ghazali

Al-Ghazali sebelumnya mendefinisikan “harga yang berlaku” sebagai harga yang ditetapkan oleh kekuatan pasar. Gagasan ini kemudian dikenal di kalangan ilmuwan Muslim sebagai *as-saman al-‘adil* (harga yang adil) atau *equilibrium price* (harga keseimbangan) dikalangan cendekiawan kontemporer. Karena yang terjadi dalam proses penetapan harga saat ini, fokusnya adalah pada mempertimbangkan keseimbangan harga di pasar dan memperhatikan kepentingan orang lain (Karim, 2004).

Berdasarkan beberapa pendapat Fuqaha yang disebutkan di atas, kita dapat menarik kesimpulan bahwa penetapan harga yang terjadi di zaman sekarang perlu dipertimbangkan secara bijaksana dalam kaitannya dengan permintaan pasar, karena penetapan harga yang dilakukan tidak semata-mata didasarkan pada banyak atau sedikitnya barang yang ada, melainkan bagaimana harga yang berlaku di pasaran dan semua hal tersebut bergantung pada permintaan pasar, dalam menetapkan harga harus juga yang adil dan seimbang. Bisa saja dengan barang yang banyak harga yang dipasarkan mahal, dan barang yang sedikit dengan harga yang murah, dan begitupula sebaliknya. Oleh karena itu kenaikan suatu barang bukan terdapat pada banyak atau sedikitnya barang melainkan itu tergantung pada ketentuan Allah SWT.

## 2.14 Kajian Topik dengan Teori Pendukung

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan pertama adalah meng-*input* data yang akan digunakan dalam penelitian. Tahapan kedua adalah pengujian kestasioneran data menggunakan Uji *Augmented Dickey Fuller* (Uji ADF). Jika data tidak stasioner pada tingkat *level*, maka dilakukan *differencing* pada tingkat pertama. Tahapan ketiga adalah penentuan panjang *lag* optimal dengan memperhatikan beberapa kriteria informasi, seperti *Final Prediction Error* (FPE), *Akaike Information Criterion* (AIC), *Bayesian Criterion of Gideon Schwarz* (SC), dan *Hannan-Quinn Criterion* (HQ). Tahapan keempat stabilitas VAR, yang merupakan tahapan penting sebelum analisis lebih lanjut. Model VAR dianggap stabil jika nilai modulus dari akar-akarnya  $< 1$  (satu). Tahapan kelima adalah melakukan pengujian kointegrasi menggunakan metode *Johansen Cointegration Test*. Tahapan keenam adalah menguji apakah terdapat hubungan satu atau dua arah antara variabel-variabel dengan menggunakan Uji Kausalitas *Engle-Granger*. Tahapan ketujuh adalah mengestimasi *Vector Error Correction Model* (VECM). Tahapan kedelapan menganalisis *Impulse Response Function* (IRF) untuk menelusuri suatu respons dari variabel endogen dalam sistem VAR terhadap suatu guncangan (*shocks*) atau suatu perubahan yang pada variabel gangguan. Tahapan kesembilan adalah melakukan analisis *Variance Decomposition* (VD) untuk memberikan informasi tentang pengaruh guncangan dari satu variabel terhadap variabel lainnya, baik pada saat ini maupun pada saat yang akan datang. Tahapan terakhir melakukan pengecekan kelayakan model menggunakan persamaan MAPE.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Pada penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif yang didasarkan langkah-langkah yang terstruktur dan sistematis. Adapun pada penelitian ini, data yang digunakan berupa data numerik yang diolah menggunakan metode *Vector Error Correction Model* (VECM) disajikan secara numerik, kemudian hasilnya diinterpretasikan berdasarkan data numerik.

#### **3.2 Data dan Sumber Data**

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dengan cara tidak langsung melalui pihak lain dan media perantara. Data yang digunakan adalah data bulanan harga cabai rawit hijau, harga cabai rawit merah, harga cabai merah besar, dan cabai merah keriting di Provinsi Jawa Timur periode Januari 2019 sampai dengan Desember 2023 sebanyak 60 data. Data yang digunakan diperoleh secara *online* melalui *website* Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS) yang diakses pada Januari 2024.

#### **3.3 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan cara dokumentasi. Teknik dokumentasi adalah cara pengumpulan data yang bersumber dari perusahaan atau pihak-pihak yang bersangkutan dalam penelitian ini dan juga

*website* serta jurnal. Dalam penelitian ini data sekunder yang diperoleh secara melalui *website* Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS).

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk menganalisis data pada penelitian ini menggunakan *software Eviews* versi 10, *Minitab*, dan *Excel*, dan variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$Y_{1,t}$  : Harga cabai rawit hijau

$Y_{2,t}$  : Harga cabai rawit merah

$Y_{3,t}$  : Harga cabai merah besar

$Y_{4,t}$  : Harga cabai merah keriting

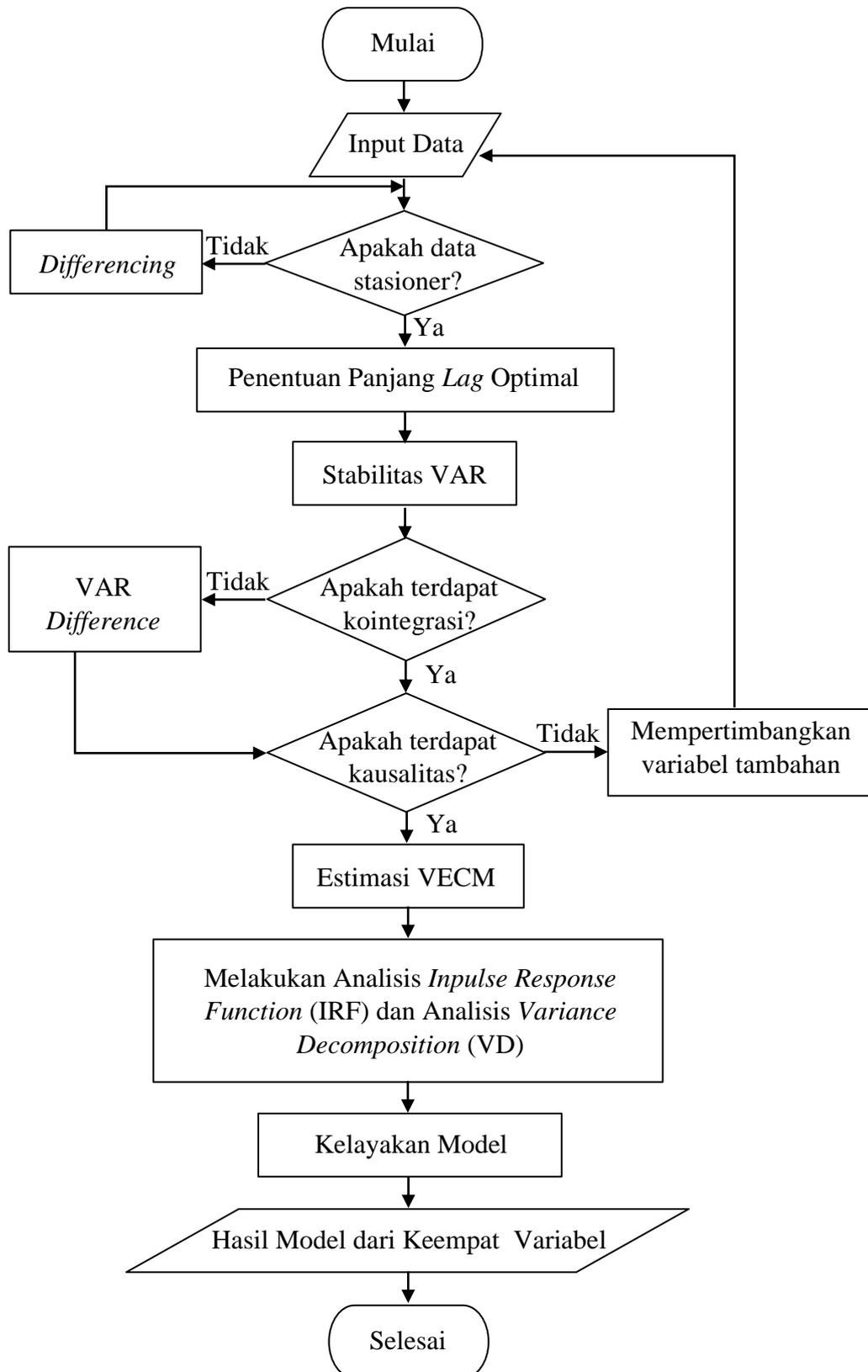
### 3.5 Teknik Analisis Data

Proses analisis data dilakukan menggunakan *Software Eviews* versi 10, *Minitab*, dan *Excel*. Langkah-langkah analisis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meng-*input* data yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Pengujian kestasioneran data menggunakan Uji *Augmented Dickey Fuller* (Uji ADF) pada persamaan (2.3). Jika data tidak stasioner pada tingkat level, maka dilakukan *differencing* pada tingkat pertama.
3. Penentuan panjang *lag* optimal dengan memperhatikan beberapa kriteria informasi, seperti FPE pada persamaan (2.5), AIC pada persamaan (2.6), SC pada persamaan (2.7), dan HQ pada persamaan (2.8).

4. Melihat kestabilan model VAR, model VAR dianggap stabil jika nilai modulus dari akar-akarnya  $< 1$  (satu) pada persamaan (2.11).
5. Melakukan uji kointegrasi menggunakan metode *Johansen Cointegration Tes*, dan banyaknya vektor kointegrasi diperoleh dengan uji *trace* pada persamaan (2.14).
6. Melakukan uji kausalitas *Granger* untuk menganalisis apakah terdapat hubungan antara variabel-variabel dengan menggunakan uji F-hitung pada persamaan (2.15).
7. Mengestimasi *Vector Error Correction Model* (VECM) menggunakan persamaan (2.13).
8. Menganalisis *Impulse Response Function* (IRF) dengan persamaan (2.21), untuk menelusuri suatu respon dari variabel endogen dalam model VAR terhadap suatu guncangan (*shocks*).
9. Melakukan analisis *Variance Decomposition* (VD) dengan persamaan (2.27), untuk memberikan informasi tentang pengaruh guncangan dari satu variabel terhadap variabel lainnya.
10. Pengecekan kelayakan model menggunakan persamaan (2.28).

### 3.6 Diagram Alir Penelitian



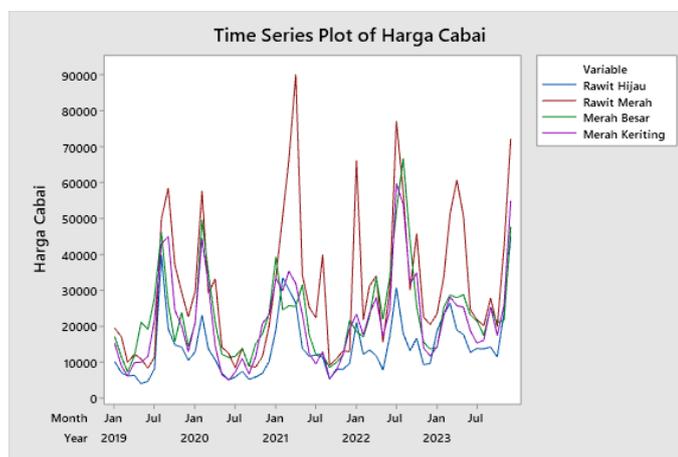
**Gambar 3.1** Diagram Alir Proses Analisis

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data

Pada penelitian ini mengkaji empat variabel, yaitu variabel harga cabai rawit hijau, variabel harga cabai rawit merah, variabel harga cabai merah besar, dan variabel harga cabai merah keriting di Provinsi Jawa Timur. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data runtun waktu dari periode Januari 2019 hingga periode Desember 2023, dengan total 60 data untuk masing-masing variabel. Data tersebut berupa data bulanan yang diperoleh secara *online* melalui situs web Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS). Data lengkap dapat dilihat pada lampiran 1, sementara grafik data dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Grafik Data Harga Cabai  
*Sumber: Data olah Minitab*

#### 4.2 Pengujian Stasioneritas Data

Uji stasioneritas dilakukan dengan menggunakan pengujian akar unit untuk mengetahui apakah data yang digunakan mengandung akar unit atau tidak.

Jika data mengandung akar unit, maka data tersebut tidak stasioner. Sebaliknya, jika data tidak terdapat akar unit, maka data tersebut dianggap stasioner. Pada penelitian ini, metode uji stasioneritas yang digunakan adalah uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF). Data dianggap stasioner jika nilai probabilitas  $p - value < \alpha$  (0,05), yang berarti tidak terdapat akar unit atau data sudah stasioner. Berikut adalah uji stasioneritas pada harga cabai di Provinsi Jawa Timur pada tingkat *level* atau data asli ditampilkan pada Tabel 4.1 (lampiran 2):

**Tabel 4.1** Hasil Uji Stasioneritas pada *Level*

Variabel	Nilai ADF	Nilai Kritis MacKinnon 5%	$p$ -value	Keterangan
Rawit Hijau	-0,987644	-1,946447	0,2862	Tidak Stasioner
Rawit Merah	-1,680649	-1,946447	0,0875	Tidak Stasioner
Merah Besar	-1,092614	-1,946447	0,2459	Tidak Stasioner
Merah Keriting	-0,972269	-1,946447	0,2924	Tidak Stasioner

Sumber: Data olah Eviews

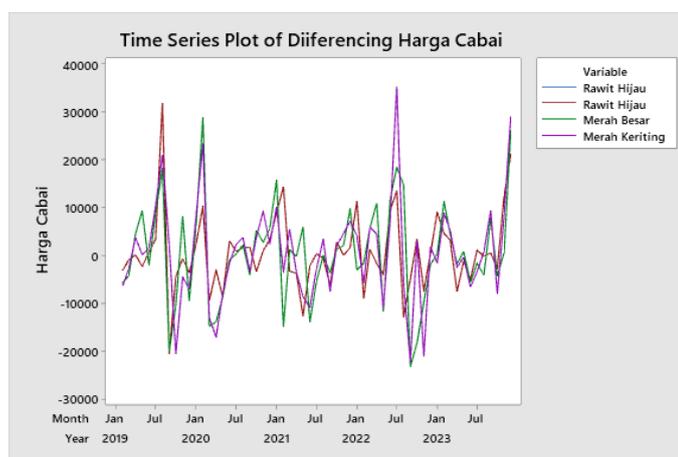
Berdasarkan Tabel 4.1, diperoleh bahwa setiap variabel tidak stasioner pada tingkat *level*. Hal ini dikarenakan oleh  $p$ -value dari setiap variabel memiliki nilai yang lebih besar dari nilai  $\alpha$  (0,05), ini menunjukkan bahwa variabel-variabel tersebut tidak stasioner pada tingkat *level*. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian stasioneritas pada *first difference* (diferensiasi pertama) untuk semua variabel. Hasil pengujian masing-masing variabel menggunakan uji ADF pada *first difference* dapat dilihat pada Tabel 4.2 (lampiran 3):

**Tabel 4.2** Hasil Uji Stasioneritas pada *First Difference*

Variabel	Nilai ADF	Nilai Kritis MacKinnon 5%	$p$ -value	Keterangan
Rawit Hijau	-7,530931	-1,946549	0,0000	Stasioner
Rawit Merah	-8,763305	-1,946549	0,0000	Stasioner
Merah Besar	-6,467871	-1,946654	0,0000	Stasioner
Merah Keriting	-6,228622	-1,946654	0,0000	Stasioner

Sumber: Data olah Eviews

Berdasarkan Tabel 4.2, menunjukkan bahwa setiap variabel telah stasioner pada tingkat *first difference*. Hal ini dikarenakan oleh *p-value* dari setiap variabel menunjukkan nilai yang lebih kecil dari nilai  $\alpha$  (0,05). Ini berarti bahwa variabel-variabel tersebut sudah stasioner pada tingkat *first difference*, sehingga data harga cabai di Provinsi Jawa Timur dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Data yang telah stasioner dapat dilihat pada Gambar 4.2.



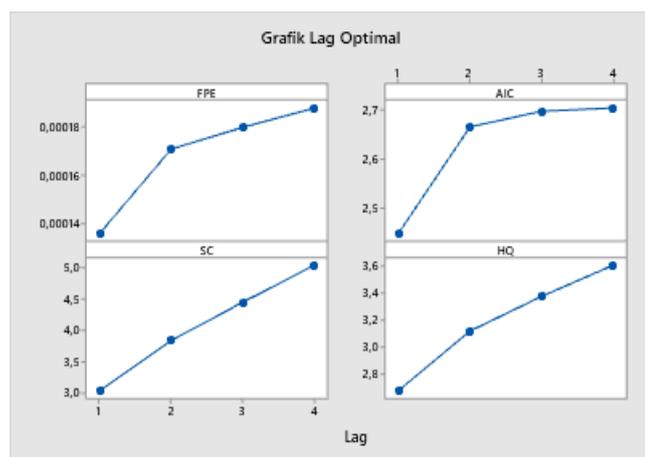
**Gambar 4.2** Grafik Data *First Difference*  
*Sumber: Data olah Minitab*

Gambar 4.2 menunjukkan visualisasi dari data harga cabai yang sudah di diferensiasi pada tingkat pertama. Dapat dilihat bahwa harga cabai untuk semua jenis cabai yang ditampilkan (harga cabai rawit hijau, harga cabai rawit merah, harga cabai merah besar, dan harga cabai merah keriting) menunjukkan fluktuasi harga yang signifikan selama periode yang ditinjau, dengan beberapa lonjakana dan penurunan yang tajam.

### 4.3 Penentuan *Lag* Optimal

Proses pemilihan *lag* optimal dimulai dengan mengestimasi model VAR. Namun, saat melakukan estimasi, *software EViews* menunjukkan masalah *near*

*singular matrix*. Masalah ini muncul karena data memiliki nilai yang terlalu besar. Untuk mengatasinya, data dapat ditransformasi ke dalam bentuk logaritma natural (Ln). Transformasi ini dilakukan agar hasil estimasi yang diperoleh menjadi lebih stabil dan akurat. Setelah data ditransformasi ke dalam bentuk Ln, proses estimasi VAR bisa dilanjutkan. Kemudian pemilihan panjang *lag* optimal ditentukan berdasarkan kriteria informasi yang tersedia, dimana panjang *lag* yang dipilih adalah yang memiliki nilai minimum pada masing-masing kriteria. Hasil uji penentuan *lag* optimal dapat dilihat pada Tabel 4.3 (lampiran 5) dan untuk memudahkan dalam melihat nilai absolut terkecil, disediakan juga grafik pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Grafik Penentuan *Lag* Optimal  
*Sumber: Data olah Minitab*

**Tabel 4.3** Hasil Penentuan *Lag* Optimal

<b>Lag</b>	<b>FPE</b>	<b>AIC</b>	<b>SC</b>	<b>HQ</b>
1	0,000136*	2,448110*	3,032061*	2,673928*
2	0,000171	2,666509	3,834412	3,118146
3	0,000180	2,698543	4,450398	3,376000
4	0,000188	2,705221	5,041027	3,608496

*Sumber: Data olah Eviews*

Penentuan panjang *lag* optimal dilakukan dengan menggunakan beberapa kriteria informasi, yaitu *Final Prediction Error* (FPE), *Akaike Information*

*Criterion* (AIC), *Bayesian Criterion of Gideon Schwarz* (SC), dan *Hannan-Quinn Criterion* (HQ). Kriteria yang dipilih adalah yang memiliki nilai absolut terkecil, yang ditandai dengan banyaknya bintang (\*). Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa, pada *lag* 1 terdapat empat bintang, sehingga dapat disimpulkan bahwa panjang *lag* yang optimal berada pada *lag* 1.

#### 4.4 Kestabilan Model VAR

Setelah menentukan penentuan panjang *lag* optimal, langkah berikutnya adalah memeriksa kestabilan model VAR. Stabilitas VAR penting untuk diperiksa karena jika model tidak stabil, hasil analisis dapat menjadi tidak akurat. Stabilitas VAR ditentukan dengan memeriksa modulus dari akar-akarnya. Jika semua akarnya memiliki modulus dengan nilai kurang dari satu, maka model dianggap stabil. Jika terdapat akar dengan modulus lebih besar atau sama dengan satu, maka model dianggap tidak stabil.

**Tabel 4.4** Hasil Stabilitas VAR

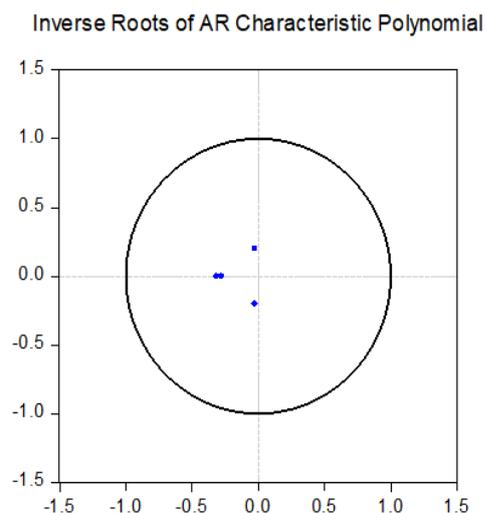
<i>Root</i>	<i>Modulus</i>
-0,315407	0,315407
-0,277458	0,277458
-0,027028 – 0,200682i	0,202494
-0,027028 + 0,200682i	0,202494

*Sumber: Data olah Eviews*

Kolom akar (*root*) pada Tabel 4.4 menunjukkan akar-akar dari polinomial karakteristik yang berasal dari matriks koefisien model VAR. Akar-akar ini bisa berupa bilangan *real* atau kompleks, dan ditunjukkan oleh pasangan angka yang terdiri dari bilangan *real* dan imajiner. Dimana bilangan *real* negatif menunjukkan peluruhan eksponensial kembali ke kesetimbangan jangka panjang. Semakin negatif nilai *root*, semakin cepat sistem kembali ke kesetimbangan, dan bilangan

*real* positif menunjukkan pertumbuhan eksponensial dan ketidakstabilan sistem. Sedangkan pada bilangan kompleks pada bagian *real* menunjukkan tingkat pertumbuhan atau peluruhan. Jika bagian *real* negatif, maka sistem akan kembali ke kesetimbangan, dan pada bagian imajiner menunjukkan frekuensi osilasi atau siklus dalam sistem. Semakin besar nilai absolut bagian imajiner, maka semakin cepat sistem berosilasi.

Dapat dilihat hasil stabilitas VAR menggunakan bebantuan *software E-views* diperoleh bahwa seluruh nilai modulus dari setiap akar memiliki nilai kurang dari satu. Sehingga model dapat dikatakan sudah stabil. Selain melalui nilai modulus, kestabilan VAR juga dapat dilihat dari Gambar 4.4 berikut.



**Gambar 4.4** Grafik Hasil Stabilitas VAR  
*Sumber: Data olah Eviews*

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.4, grafik di atas menunjukkan bahwa tidak ada titik yang berada di luar lingkaran unit (*unit circle*), ini menunjukkan bahwa estimasi stabilitas VAR sudah stabil.

#### 4.5 Pengujian Kointegrasi

Uji kointegrasi digunakan untuk menentukan apakah terdapat kointegrasi antara variabel dan untuk menentukan metode analisis yang akan digunakan selanjutnya. Jika tidak terdapat kointegrasi, model yang digunakan adalah model VAR untuk menganalisis hubungan jangka pendek. Namun, jika terdapat kointegrasi, maka metode yang digunakan adalah VECM, yang dapat menganalisis hubungan jangka panjang, dan jangka pendek.

Pengujian kointegrasi dalam penelitian ini menggunakan *Johansen Trace Statistic Test*. Jika nilai *p-value* kurang dari  $\alpha$  (0,05), maka tolak  $H_0$  yang menyatakan tidak terdapat kointegrasi dan terima  $H_1$  yang menyatakan terdapat kointegrasi. Hasil uji kointegrasi dapat dilihat pada Tabel 4.5 (lampiran 7):

**Tabel 4.5** Hasil Uji Kointegrasi dengan *Trace Statistic*

<i>Hypothesized</i>	<i>Eigenvalue</i>	<i>Trace Statistik</i>	<b>Nilai Kritis (5%)</b>	<b>Prob.</b>
$H_0: r = 0$ $H_1: r = 1$	0,661667	158,5308	40,17493	0,0000*
$H_0: r = 1$ $H_1: r = 2$	0,501959	96,75842	24,27596	0,0000*
$H_0: r = 2$ $H_1: r = 3$	0,419558	57,02523	12,32090	0,0000*
$H_0: r = 3$ $H_1: r = 4$	0,366489	26,01921	4,129906	0,0000*

*Sumber: Data olah Eviews*

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa harga cabai di Provinsi Jawa Timur terdapat kointegrasi atau hubungan jangka panjang. Hal ini dapat dilihat pada pengujian *trace statistic* menunjukkan nilai *p-value*  $< \alpha$  (0,05) pada setiap hipotesis. Penentuan *rank* kointegrasi ada pada *eigenvalue* terbesar, sehingga *rank* kointegrasi yang dipilih adalah nilai *eigenvalue* terbesar yaitu 0,661667 pada hipotesis pertama, dengan menolak  $H_0$  yaitu tidak terdapat *rank* kointegrasi dan

menerima  $H_1$  yaitu terdapat 1 *rank* kointegrasi ( $r = 1$ ). Oleh karena itu, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah VECM.

#### 4.6 Uji Kausalitas *Granger*

Uji kausalitas *Granger* digunakan untuk memahami ketergantungan diantara variabel. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan satu arah, dua arah atau tidak ada hubungan antar variabel. Pengambilan keputusan pada uji kausalitas diambil berdasarkan nilai F-hitung atau *p-value*. Hipotesis yang dibentuk pada uji kausalitas *Granger* adalah sebagai berikut:

$$H_0: \phi_i = 0 \text{ (tidak memiliki hubungan kausalitas)}$$

$$H_1: \phi_i \neq 0 \text{ (memiliki hubungan kausalitas)}$$

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima apabila nilai  $p - value > \alpha(5\%)$ , artinya tidak terdapat hubungan kausalitas antara variabel, dan  $H_0$  ditolak apabila nilai  $p - value < \alpha(5\%)$ , artinya terdapat hubungan kausalitas antara variabel.

**Tabel 4.6** Hasil Uji Kausalitas *Granger*

Hipotesis ( $H_0$ )	F-statistic	p-value	Ket
HIJAU tidak ada hubungan dengan MERAH	33,2567	0,0000004	Ditolak
MERAH tidak ada hubungan dengan HIJAU	7,26532	0,0093	Ditolak
HIJAU tidak ada hubungan dengan BESAR	1,23384	0,2714	Diterima
BESAR tidak ada hubungan dengan HIJAU	0,06240	0,8037	Diterima
HIJAU tidak ada hubungan dengan KERITING	3,61262	0,0625	Diterima
KERITING tidak ada hubungan dengan HIJAU	0,00365	0,9520	Diterima
MERAH tidak ada hubungan dengan BESAR	0,18605	0,6679	Diterima
BESAR tidak ada hubungan dengan MERAH	3,57886	0,0637	Diterima
MERAH tidak ada hubungan dengan KERITING	2,10965	0,1520	Diterima
KERITING tidak ada hubungan dengan MERAH	6,53045	0,0133	Ditolak
BESAR tidak ada hubungan dengan KERITING	0,34799	0,5576	Diterima
KERITING tidak ada hubungan dengan BESAR	2,21454	0,1423	Diterima

Sumber: Data olah Eviews

Berdasarkan Tabel 4.6, diperoleh hasil analisis kausalitas *Granger* dijelaskan sebagai berikut:

1. Antara harga cabai rawit hijau dan harga cabai rawit merah memiliki hubungan kausalitas dua arah. Hal ini dikarenakan harga cabai rawit hijau mempengaruhi harga cabai rawit merah begitupun sebaliknya dengan nilai *p-value* kurang dari  $\alpha$  (0,05) yaitu sebesar  $0,0000004 < 0,05$  dan  $0,0093 < 0,05$ .
2. Antara harga cabai rawit hijau dan harga cabai merah besar tidak memiliki hubungan kausalitas satu maupun dua arah. Hal ini dikarenakan harga cabai rawit hijau tidak mempengaruhi harga cabai merah besar begitupun sebaliknya dengan nilai *p-value* lebih dari  $\alpha$  (0,05) yaitu sebesar  $0,2714 > 0,05$  dan  $0,8037 > 0,05$ .
3. Antara harga cabai rawit hijau dan harga cabai merah keriting tidak memiliki hubungan kausalitas satu maupun dua arah. Hal ini dikarenakan harga cabai rawit hijau tidak mempengaruhi harga cabai merah keriting begitupun sebaliknya dengan nilai *p-value* lebih dari  $\alpha$  (0,05) yaitu sebesar  $0,0625 > 0,05$  dan  $0,9520 > 0,05$ .
4. Antara harga cabai rawit merah dan harga cabai merah besar tidak memiliki hubungan kausalitas satu maupun dua arah. Hal ini dikarenakan harga cabai rawit hijau tidak mempengaruhi harga cabai merah keriting begitupun sebaliknya dengan nilai *p-value* lebih dari  $\alpha$  (0,05) yaitu sebesar  $0,6679 > 0,05$  dan  $0,0637 > 0,05$ .
5. Antara harga cabai rawit merah dan harga cabai merah keriting memiliki hubungan satu arah. Hal ini dikarenakan harga cabai rawit merah tidak

mempengaruhi harga cabai merah keriting dengan nilai *p-value* lebih dari  $\alpha$  (0,05) yaitu sebesar  $0,1520 > 0,05$ . Sedangkan pada harga cabai merah keriting mempengaruhi harga cabai rawit merah dengan nilai *p-value* kurang dari  $\alpha$  (0,05) yaitu sebesar  $0,0133 < 0,05$ .

6. Antara harga cabai merah besar dan harga cabai merah keriting tidak memiliki hubungan kausalitas satu maupun dua arah. Hal ini dikarenakan harga cabai merah besar tidak mempengaruhi harga cabai merah keriting begitupun sebaliknya dengan nilai *p-value* lebih dari  $\alpha$  (0,05) yaitu sebesar  $0,5576 > 0,05$  dan  $0,1423 > 0,05$ .

#### **4.7 Estimasi Model VECM**

Berdasarkan hasil kointegrasi menunjukkan bahwa harga cabai rawit hijau, harga cabai rawit merah, harga cabai merah besar, dan harga cabai merah keriting memiliki hubungan stabil dan bergerak sejalan dalam jangka panjang. Oleh karena itu, model VAR tidak dapat digunakan pada keempat harga cabai tersebut, karena data stasioner pada diferensiasi pertama dan terdapat kointegrasi. Sehingga VECM dapat digunakan untuk menganalisis hubungan jangka pendek dan jangka panjang antar variabel penelitian. Hasil estimasi VECM dikatakan signifikan atau mempunyai pengaruh baik untuk jangka pendek dan jangka panjang adalah ketika nilai absolut t-statistik lebih besar dari nilai t-tabel. Nilai t-tabel  $(\alpha, T - 1)$ , dimana  $T$  adalah jumlah observasi dan  $\alpha = 0,05$ , sehingga nilai t-tabel yang digunakan adalah nilai  $t(0,05; 59) = 2,000995378$ . Berikut adalah tabel estimasi VECM jangka panjang (terdapat pada lampiran 9) dan jangka pendek (terdapat pada lampiran 10).

**Tabel 4.7** Hasil VECM Jangka Panjang Variabel Cabai Rawit Hijau

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
Rawit Merah(-1)	-0,502089	9,92058 *	2,000995
Merah Besar(-1)	0,307127	2,69799 *	
Merah Keriting(-1)	-0,249153	1,66021	

\* menyatakan signifikan terhadap nilai t-tabel

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya

Sumber: Data olah Eviews

**Tabel 4.8** Hasil VECM Jangka Pendek Variabel Cabai Rawit Hijau

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
CointEq1	0,687180	2,26199 *	2,000995
$\Delta$ (Rawit Hijau(-1))	-0,361258	1,16111	
$\Delta$ (Rawit Merah(-1))	0,003609	0,02743	
$\Delta$ (Merah Besar(-1))	-0,049982	0,30187	
$\Delta$ (Merah Keriting(-1))	0,112891	0,51215	

\* menyatakan signifikan terhadap nilai t-tabel

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya

$\Delta$  menyatakan data *differencing*

Sumber: Data olah Eviews

Berdasarkan Tabel 4.7, hasil VECM jangka panjang untuk variabel harga cabai rawit hijau menunjukkan bahwa harga cabai rawit merah pada periode sebelumnya memiliki pengaruh negatif yang signifikan terhadap harga cabai rawit hijau, ini berarti kenaikan harga cabai rawit merah akan menurunkan harga cabai rawit hijau dalam jangka panjang. Sebaliknya, harga cabai merah besar pada periode sebelumnya memiliki pengaruh positif yang signifikan, ini menunjukkan bahwa kenaikan harga cabai merah besar akan meningkatkan harga cabai rawit hijau. Namun, harga cabai merah keriting pada periode sebelumnya tidak signifikan secara statistik, sehingga perubahan harga cabai merah keriting tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap harga cabai rawit hijau.

Berdasarkan Tabel 4.8, hasil VECM jangka pendek untuk variabel harga cabai rawit hijau menunjukkan bahwa hanya variabel CointEq1 yang signifikan

secara statistik, ini menunjukkan bahwa dalam jangka pendek terdapat mekanisme penyesuaian menuju keseimbangan jangka panjang. Koefisien positif ini mengindikasikan bahwa jika terjadi deviasi dari keseimbangan jangka panjang, akan ada penyesuaian ke arah positif dalam harga cabai rawit hijau agar kembali ke keseimbangan. Sementara itu, variabel harga cabai rawit hijau, harga cabai rawit merah, harga cabai merah besar, dan harga cabai merah keriting pada periode sebelumnya tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap harga cabai rawit hijau dalam jangka pendek, karena nilai t-statistiknya lebih kecil dari t-tabel.

**Tabel 4.9** Hasil VECM Jangka Panjang Variabel Cabai Rawit Merah

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
Rawit Hijau(-1)	-1,991678	8,93941 *	2,000995
Merah Besar(-1)	-0,611699	2,68202 *	
Merah Keriting(-1)	0,496232	1,63732	

\* menyatakan signifikan terhadap nilai t-tabel

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya

Sumber: Data olah Eviews

**Tabel 4.10** Hasil VECM Jangka Pendek Variabel Cabai Rawit Merah

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
CointEq1	3,043777	5,59113 *	2,000995
$\Delta$ (Rawit Hijau(-1))	-0,893845	1,60318	
$\Delta$ (Rawit Merah(-1))	0,108436	0,45992	
$\Delta$ (Merah Besar(-1))	-0,402061	1,35506	
$\Delta$ (Merah Keriting(-1))	0,515951	1,30622	

\* menyatakan signifikan terhadap nilai t-tabel

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya

$\Delta$  menyatakan data *differencing*

Sumber: Data olah Eviews

Berdasarkan Tabel 4.9, hasil VECM jangka panjang untuk variabel harga cabai rawit merah menunjukkan bahwa harga cabai rawit hijau pada periode sebelumnya memiliki pengaruh negatif yang signifikan terhadap harga cabai rawit

merah, ini menunjukkan bahwa kenaikan harga cabai rawit hijau akan menurunkan harga cabai rawit merah dalam jangka panjang. Harga cabai merah besar pada periode sebelumnya juga memiliki pengaruh negatif yang signifikan, yang mengindikasikan bahwa kenaikan harga cabai merah besar akan menurunkan harga cabai rawit merah. Sementara itu, harga cabai merah keriting pada periode sebelumnya, tidak signifikan secara statistik. Ini menunjukkan bahwa perubahan harga cabai merah keriting tidak secara signifikan mempengaruhi harga cabai rawit merah dalam jangka panjang.

Berdasarkan Tabel 4.10, hasil VECM jangka pendek untuk variabel harga cabai rawit merah menunjukkan bahwa variabel  $CointEq1$  signifikan secara statistik, ini menunjukkan bahwa terdapat mekanisme penyesuaian menuju keseimbangan jangka panjang yang signifikan. Koefisien positif ini mengindikasikan bahwa jika terjadi penyimpangan dari keseimbangan jangka panjang, ada kecenderungan penyesuaian harga cabai rawit merah ke arah positif untuk kembali ke keseimbangan. Sementara itu, variabel harga cabai rawit hijau, harga cabai rawit merah, harga cabai merah besar, dan harga cabai merah keriting pada periode sebelumnya tidak signifikan secara statistik, karena nilai t-statistiknya lebih kecil dari t-tabel.

**Tabel 4.11** Hasil VECM Jangka Panjang Variabel Cabai Merah Besar

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
Rawit Hijau(-1)	3,255979	6,03503 *	2,000995
Rawit Merah(-1)	-1,634792	6,65779 *	
Merah Keriting(-1)	-0,811236	3,29747 *	

\* menyatakan signifikan terhadap nilai t-tabel

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya

Sumber: Data olah Eviews

**Tabel 4.12** Hasil VECM Jangka Pendek Variabel Cabai Merah Besar

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
CointEq1	-0,033434	0,08123	2,000995
$\Delta$ (Rawit Hijau(-1))	0,221399	0,52519	
$\Delta$ (Rawit Merah(-1))	-0,068722	0,38550	
$\Delta$ (Merah Besar(-1))	-0,281421	1,25442	
$\Delta$ (Merah Keriting(-1))	0,409339	1,37060	

\* menyatakan signifikan terhadap nilai t-tabel

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya

$\Delta$  menyatakan data *differencing*

Sumber: Data olah Eviews

Berdasarkan Tabel 4.11, hasil VECM jangka panjang untuk variabel harga cabai merah besar menunjukkan bahwa harga cabai rawit hijau pada periode sebelumnya memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap harga cabai merah besar, ini menunjukkan bahwa kenaikan harga cabai rawit hijau akan meningkatkan harga cabai merah besar dalam jangka panjang. Sebaliknya, harga cabai rawit merah pada periode sebelumnya memiliki pengaruh negatif signifikan, ini menunjukkan bahwa kenaikan harga cabai rawit merah akan menurunkan harga cabai merah besar. Selain itu, harga cabai merah keriting pada periode sebelumnya juga memiliki pengaruh negatif signifikan, ini menunjukkan bahwa kenaikan harga cabai merah keriting akan menurunkan harga cabai merah besar dalam jangka panjang.

Berdasarkan Tabel 4.12, hasil VECM jangka pendek untuk variabel harga cabai merah besar menunjukkan bahwa tidak ada variabel yang signifikan secara statistik dalam mempengaruhi harga cabai merah besar dalam jangka pendek. Variabel CointEq1, variabel harga cabai rawit hijau, rawit merah, merah besar, dan merah keriting pada periode sebelumnya juga tidak signifikan, karena nilai t-statistiknya semuanya lebih kecil dari t-tabel. Hal ini mengindikasikan bahwa

fluktuasi harga cabai merah besar tidak dipengaruhi oleh perubahan harga cabai lain dalam jangka pendek, dan tidak ada mekanisme penyesuaian signifikan yang mengembalikan harga ke keseimbangan jangka panjang.

**Tabel 4.13** Hasil VECM Jangka Panjang Variabel Cabai Merah Keriting

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
Rawit Hijau(-1)	-4,013605	6,20795 *	2,000995
Rawit Merah(-1)	2,015188	6,79431 *	
Merah Besar(-1)	-1,232688	5,51221 *	

\* menyatakan signifikan terhadap nilai t-tabel

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya

Sumber: Data olah Eviews

**Tabel 4.14** Hasil VECM Jangka Pendek Variabel Cabai Merah Keriting

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
CointEq1	0,901789	2,45477 *	2,000995
$\Delta$ (Rawit Hijau(-1))	0,143810	0,38223	
$\Delta$ (Rawit Merah(-1))	0,065125	0,40933	
$\Delta$ (Merah Besar(-1))	-0,066183	0,33054	
$\Delta$ (Merah Keriting(-1))	-0,037965	0,14243	

\* menyatakan signifikan terhadap nilai t-tabel

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya

$\Delta$  menyatakan data *differencing*

Sumber: Data olah Eviews

Berdasarkan Tabel 4.13, hasil VECM jangka panjang untuk variabel harga cabai merah keriting menunjukkan bahwa harga cabai rawit hijau pada periode sebelumnya memiliki pengaruh negatif yang signifikan terhadap harga cabai merah keriting, ini menunjukkan bahwa kenaikan harga cabai rawit hijau akan menurunkan harga cabai merah keriting dalam jangka panjang. Sebaliknya, harga cabai rawit merah pada periode sebelumnya memiliki pengaruh positif yang signifikan, ini menunjukkan bahwa kenaikan harga cabai rawit merah akan meningkatkan harga cabai merah keriting. Sementara itu, harga cabai merah besar

pada periode sebelumnya memiliki pengaruh negatif yang signifikan, yang berarti kenaikan harga cabai merah besar akan menurunkan harga cabai merah keriting dalam jangka panjang.

Berdasarkan Tabel 4.14, hasil VECM jangka pendek untuk variabel harga cabai merah keriting menunjukkan bahwa hanya CointEq1 yang signifikan secara statistik, ini menunjukkan bahwa terdapat mekanisme penyesuaian yang signifikan menuju keseimbangan jangka panjang. Koefisien positif ini mengindikasikan bahwa ketika terjadi penyimpangan dari keseimbangan jangka panjang, harga cabai merah keriting akan bergerak positif untuk kembali ke keseimbangan. Namun, variabel harga cabai rawit hijau, harga cabai rawit merah, harga cabai merah besar, dan harga cabai merah keriting pada periode sebelumnya tidak signifikan secara statistik, karena nilai t-statistiknya lebih kecil dari t-tabel.

Berdasarkan Tabel 4.7 sampai Tabel 4.14, diperoleh model dari hasil perhitungan matriks koefisien VECM (rincian pada lampiran 11) yang kemudian dituliskan berdasarkan persamaan (2.13) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Delta Y_{1,t} = & 0,687180Y_{1,t-1} - 0,345026Y_{2,t-1} + 0,211052Y_{3,t-1} - 0,171213Y_{4,t-1} \\ & - 0,361258\Delta Y_{1,t-1} + 0,003609\Delta Y_{2,t-1} - 0,049982\Delta Y_{3,t-1} \\ & + 0,112891\Delta Y_{4,t-1} + \varepsilon_{1,t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_{2,t} = & - 6,062224Y_{1,t-1} + 3,043777Y_{2,t-1} - 1,861875Y_{3,t-1} \\ & + 1,510420Y_{4,t-1} - 0,893845\Delta Y_{1,t-1} + 0,108436\Delta Y_{2,t-1} \\ & - 0,402061\Delta Y_{3,t-1} + 0,515951\Delta Y_{4,t-1} + \varepsilon_{2,t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_{3,t} = & - 0,108860Y_{1,t-1} + 0,054658Y_{2,t-1} - 0,033434Y_{3,t-1} \\ & + 0,027123Y_{4,t-1} + 0,221399\Delta Y_{1,t-1} - 0,068722\Delta Y_{2,t-1} \\ & - 0,281421\Delta Y_{3,t-1} + 0,409339\Delta Y_{4,t-1} + \varepsilon_{3,t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta Y_{4,t} = & -3,619425Y_{1,t-1} + 1,817274Y_{2,t-1} - 1,111624Y_{3,t-1} \\ & + 0,901789Y_{4,t-1} + 0,143810\Delta Y_{1,t-1} + 0,065125\Delta Y_{2,t-1} \\ & - 0,066183\Delta Y_{3,t-1} - 0,037965\Delta Y_{4,t-1} + \varepsilon_{4,t}\end{aligned}$$

atau bisa ditulis dalam bentuk:

$$\begin{aligned}Y_{1,t} - Y_{1,t-1} = & 0,687180Y_{1,t-1} - 0,345026Y_{2,t-1} + 0,211052Y_{3,t-1} \\ & - 0,171213Y_{4,t-1} - 0,361258(Y_{1,t-1} - Y_{1,t-2}) \\ & + 0,003609(Y_{2,t-1} - Y_{2,t-2}) - 0,049982(Y_{3,t-1} - Y_{3,t-2}) \\ & + 0,112891(Y_{4,t-1} - Y_{4,t-2}) + \varepsilon_{1,t}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Y_{2,t} - Y_{2,t-1} = & -6,062224Y_{1,t-1} + 3,043777Y_{2,t-1} - 1,861875Y_{3,t-1} \\ & + 1,510420Y_{4,t-1} - 0,893845(Y_{1,t-1} - Y_{1,t-2}) \\ & + 0,108436(Y_{2,t-1} - Y_{2,t-2}) - 0,402061(Y_{3,t-1} - Y_{3,t-2}) \\ & + 0,515951(Y_{4,t-1} - Y_{4,t-2}) + \varepsilon_{2,t}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Y_{3,t} - Y_{3,t-1} = & -0,108860Y_{1,t-1} + 0,054658Y_{2,t-1} - 0,033434Y_{3,t-1} \\ & + 0,027123Y_{4,t-1} + 0,221399(Y_{1,t-1} - Y_{1,t-2}) \\ & - 0,068722(Y_{2,t-1} - Y_{2,t-2}) - 0,281421(Y_{3,t-1} - Y_{3,t-2}) \\ & + 0,409339(Y_{4,t-1} - Y_{4,t-2}) + \varepsilon_{3,t}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Y_{4,t} - Y_{4,t-1} = & -3,619425Y_{1,t-1} + 1,817274Y_{2,t-1} - 1,111624Y_{3,t-1} \\ & + 0,901789Y_{4,t-1} + 0,143810(Y_{1,t-1} - Y_{1,t-2}) \\ & + 0,065125(Y_{2,t-1} - Y_{2,t-2}) - 0,066183(Y_{3,t-1} - Y_{3,t-2}) \\ & - 0,037965(Y_{4,t-1} - Y_{4,t-2}) + \varepsilon_{4,t}\end{aligned}$$

dan disederhanakan menjadi:

$$Y_{1,t} = 1,325922Y_{1,t-1} + 0,361258Y_{1,t-2} - 0,341417Y_{2,t-1} - 0,003609Y_{2,t-2} \\ + 0,161070Y_{3,t-1} + 0,049982Y_{3,t-2} - 0,058322Y_{4,t-1} - 0,112891Y_{4,t-2} \\ + \varepsilon_{1,t}$$

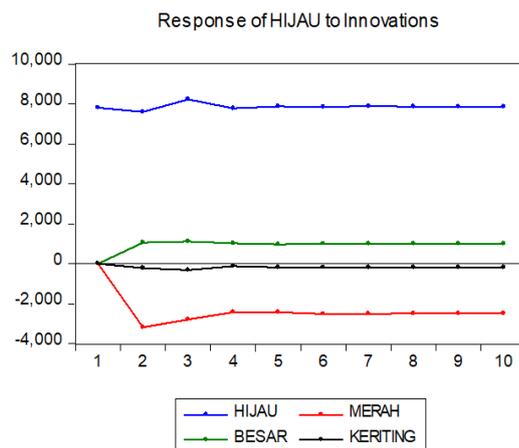
$$Y_{2,t} = -6,956069Y_{1,t-1} + 0,893845Y_{1,t-2} + 4,152213Y_{2,t-1} - 0,108436Y_{2,t-2} \\ - 2,263936Y_{3,t-1} + 0,402061Y_{3,t-2} + 2,026371Y_{4,t-1} - 0,515951Y_{4,t-2} \\ + \varepsilon_{2,t}$$

$$Y_{3,t} = 0,112539Y_{1,t-1} - 0,221399Y_{1,t-2} - 0,014064Y_{2,t-1} + 0,068722Y_{2,t-2} \\ + 0,685145Y_{3,t-1} + 0,281421Y_{3,t-2} + 0,436462Y_{4,t-1} - 0,409339Y_{4,t-2} \\ + \varepsilon_{3,t}$$

$$Y_{4,t} = -3,475615Y_{1,t-1} - 0,143810Y_{1,t-2} + 1,882399Y_{2,t-1} - 0,065125Y_{2,t-2} \\ - 1,177807Y_{3,t-1} + 0,066183Y_{3,t-2} + 1,863824Y_{4,t-1} + 0,037965Y_{4,t-2} \\ + \varepsilon_{4,t}$$

#### 4.8 Analisis *Impulse Response Function* (IRF)

Perilaku dinamis dari model VECM diamati melalui respons setiap variabel terhadap guncangan (*shock*) dari variabel itu sendiri maupun terhadap variabel endogen lainnya dalam periode waktu tertentu. Pada tahap ini, setiap variabel akan menerima guncangan untuk mengamati responsnya terhadap guncangan pada semua variabel. Guncangan yang diberikan biasanya sebesar satu standar deviasi dari variabel endogen tersebut (biasanya disebut *Innovations*). Hasil IRF disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut (lampiran 12):



**Gambar 4.5** Grafik Analisis IRF Harga Cabai Rawit Hijau  
*Sumber: Data olah Eviews*

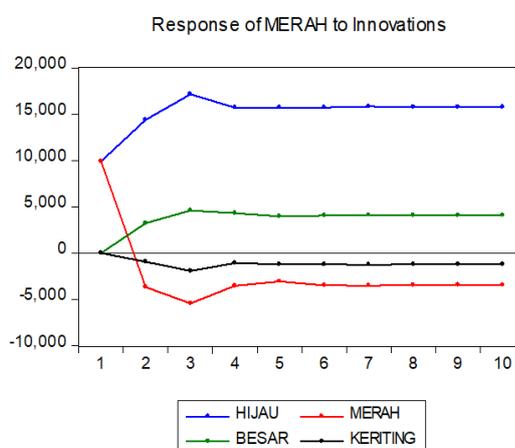
Hasil analisis IRF pada Gambar 4.5 menunjukkan dampak harga cabai rawit hijau terhadap dirinya sendiri dan tiga jenis cabai lainnya selama 10 periode. Respons harga cabai rawit hijau terhadap dirinya sendiri pada periode pertama standar deviasinya mencapai 7810,915, kemudian mengalami sedikit penurunan menjadi 7600,861. Pada periode selanjutnya hingga periode 10 respon harga cabai rawit hijau terhadap dirinya sendiri mengalami fluktuasi sedikit tetapi tetap positif, dan menunjukkan respons positif yang konsisten.

Selanjutnya respons harga cabai rawit merah, harga cabai merah besar, dan harga cabai merah keriting terhadap harga cabai rawit hijau tidak menunjukkan dampak awal (periode pertama) karena semua standar deviasinya bernilai 0. Kemudian pada periode kedua harga cabai rawit merah mengalami dampak negatif sebesar  $-3196,970$  dan pada periode selanjutnya hingga periode 10 secara konsisten menunjukkan dampak negatif, meskipun pengaruhnya bertambah menuju positif seiring waktu, namun tetap berada di bawah nol.

Harga cabai merah besar pada periode kedua menunjukkan respons positif, yaitu sebesar 1045,207 dan pada periode selanjutnya hingga periode 10 harga

cabai merah besar tetap memberikan respons positif yang stabil. Sedangkan harga cabai merah keriting pada periode kedua memberikan respon negatif sebesar  $-228,550$  dan pada periode selanjutnya hingga periode 10 harga cabai merah keriting menunjukkan respons negatif yang sedikit berfluktuasi tetapi tetap bernilai negatif.

Dengan demikian, harga cabai rawit hijau memberikan dampak positif dan stabil terhadap dirinya sendiri dan harga cabai rawit merah. Sementara harga cabai merah besar dan harga cabai merah keriting cenderung mengalami dampak negatif. Respons paling tinggi terjadi pada periode awal, tetapi kemudian stabil, ini menunjukkan bahwa dampak harga cabai rawit hijau cenderung menurun seiring waktu, namun tetap konsisten.



**Gambar 4.6** Grafik Analisis IRF Harga Cabai Rawit Merah  
*Sumber: Data olah Eviews*

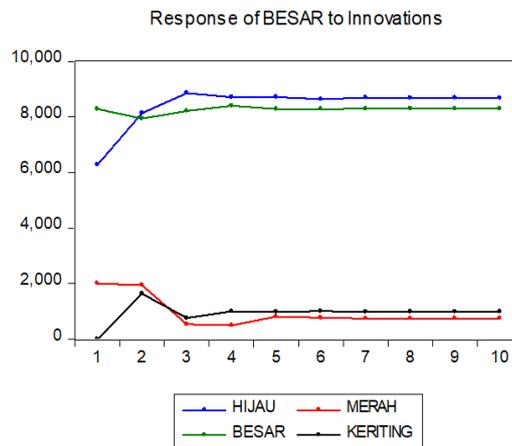
Berdasarkan Gambar 4.6 diperoleh hasil analisis IRF harga cabai rawit merah terhadap dampak dirinya sendiri dan 3 harga cabai lainnya selama 10 periode. Respons yang diperoleh harga cabai rawit merah terhadap harga cabai rawit hijau pada periode pertama standar deviasinya sebesar 9909,341, kemudian

pada periode dua mengalami peningkatan menjadi 14383,160. Begitu pula pada periode ketiga mengalami peningkatan menjadi 17138,310 dan pada periode keempat hingga periode 10 mengalami sedikit penurunan, tetapi tetap bernilai positif.

Hasil analisis IRF harga cabai rawit merah terhadap dirinya sendiri menunjukkan respons yang cukup tinggi pada periode pertama yaitu sebesar 9885,439, kemudian pada periode kedua mengalami penurunan yang tajam menjadi  $-3683,820$ . Pada periode selanjutnya hingga periode 10 harga cabai rawit merah terus mengalami penurunan hingga mencapai nilai negatif yang signifikan, meskipun sedikit berfluktuasi, tetapi tetap berada di bawah nol.

Selanjutnya respons harga cabai merah besar, dan harga cabai merah keriting terhadap harga cabai rawit merah tidak menunjukkan dampak awal (periode pertama) karena semua standar deviasinya bernilai 0. Namun, pada periode kedua harga cabai merah besar menunjukkan peningkatan yang cukup besar yaitu 3211,654 sedangkan harga cabai merah keriting mulai menunjukkan respons negatif yaitu  $-949,964$ . Pada periode selanjutnya hingga periode 10 harga cabai merah besar tetap positif dan stabil sepanjang periode dengan sedikit peningkatan, sedangkan harga cabai merah keriting terus mengalami penurunan hingga mencapai tingkat negatif yang stabil.

Dengan demikian, harga cabai rawit merah awalnya memberikan dampak yang kuat terhadap dirinya sendiri, tetapi dampak jangka panjangnya bernilai negatif. Sebaliknya, harga cabai rawit hijau dan harga cabai merah besar secara konsisten mendapat dampak yang positif dan stabil. Sementara itu harga cabai merah keriting mengalami dampak negatif yang stabil.



**Gambar 4.7** Grafik Analisis IRF Harga Cabai Merah Besar  
*Sumber: Data olah Eviews*

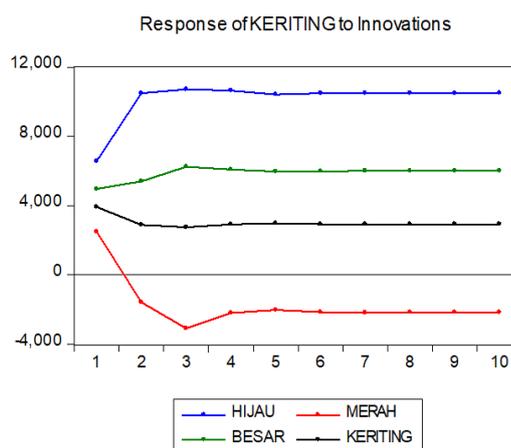
Berdasarkan Gambar 4.7 diperoleh hasil analisis IRF harga cabai merah besar terhadap dampak dirinya sendiri dan 3 harga cabai lainnya selama 10 periode. Pada periode pertama, respons harga cabai merah besar terhadap dampak harga cabai rawit hijau cukup tinggi, yaitu 6272,316, kemudian pada periode kedua dan ketiga responsnya mengalami sedikit peningkatan yaitu menjadi 8138,208 dan meningkat menjadi 8813,335. Sementara itu, pada periode selanjutnya hingga periode 10 mengalami penurunan yang stabil.

Selanjutnya respons terhadap harga cabai rawit merah pada periode pertama lebih rendah dibandingkan harga cabai rawit hijau dan harga cabai merah besar, yaitu sebesar 2004,062, kemudian pada periode kedua mengalami penurunan menjadi 1942,454. Sementara itu, pada periode selanjutnya hingga periode 10 mengalami sedikit fluktuasi yang stabil.

Harga cabai merah besar juga merespons dampak dari dirinya sendiri, dengan respons yang lebih tinggi dibandingkan harga cabai rawit hijau pada periode pertama, yaitu sebesar 8285,221, kemudian pada periode kedua mengalami penurunan menjadi 7940,246. Namun pada periode selanjutnya

hingga periode 10 mengalami peningkatan dan stabil dikisaran 8200. Terakhir, respons terhadap harga cabai merah keriting pada periode pertama standar deviasinya 0, kemudian pada periode kedua mengalami peningkatan yang cukup tinggi yaitu menjadi 1636,749. Namun pada periode selanjutnya hingga periode 10 terjadi penurunan kemudian stabil dikisaran 900.

Dengan demikian, harga cabai merah besar paling dipengaruhi oleh harga cabai rawit hijau, dan harga cabai merah besar itu sendiri. Sementara itu, harga cabai rawit merah dan harga cabai merah keriting memberikan pengaruh yang lebih rendah dan stabil terhadap harga cabai merah besar.



**Gambar 4.8** Grafik Analisis IRF Harga Cabai Merah Keriting  
*Sumber: Data olah Eviews*

Berdasarkan Gambar 4.8 diperoleh hasil analisis IRF harga cabai merah keriting terhadap dampak dirinya sendiri dan 3 harga cabai lainnya selama 10 periode. Respons yang diperoleh harga cabai merah keriting terhadap harga cabai rawit hijau pada periode pertama standar deviasinya sebesar 6564,815. Respons ini meningkat tajam pada periode kedua yaitu menjadi sebesar 10488,360,

kemudian pada periode selanjutnya hingga periode 10 terlihat cukup stabil dan bernilai positif pada standar deviasi 10500.

Hasil analisis IRF harga cabai merah keriting terhadap dampak dari harga cabai rawit merah pada periode pertama standar deviasinya sebesar 2481,272, namun pada periode kedua terjadi penurunan menjadi negatif yaitu  $-1580,136$ . Kemudian pada periode ketiga mengalami penurunan menjadi  $-3087,339$ , kemudian pada periode keempat mengalami sedikit kenaikan menjadi  $-2200,771$ , dan pada periode selanjutnya hingga periode 10 terlihat cukup stabil dan bernilai negatif pada standar deviasi  $-2100$ .

Hasil analisis IRF harga cabai merah keriting terhadap dampak harga cabai merah besar pada periode pertama standar deviasinya 4960,237, kemudian pada periode kedua mengalami kenaikan menjadi 5403,807. Selanjutnya pada periode ketiga mengalami kenaikan menjadi 6242,675, kemudian pada periode selanjutnya hingga periode 10 terlihat cukup stabil dan bernilai positif pada standar deviasi 6000.

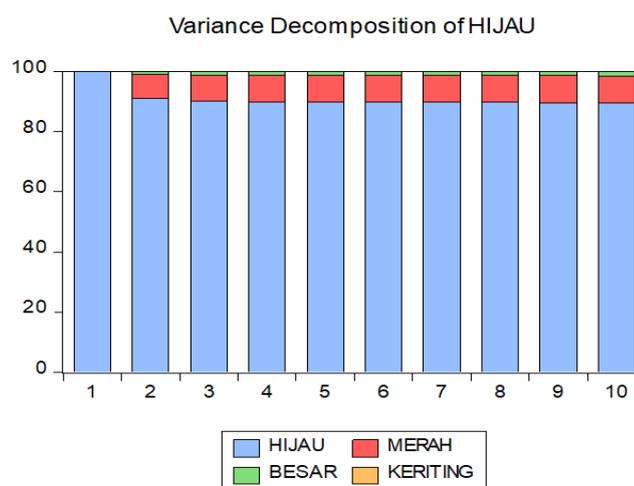
Terakhir respons terhadap dampaknya dari harga cabai merah keriting itu sendiri pada periode pertama standar deviasinya sebesar 3919,769, kemudian mengalami penurunan pada periode kedua menjadi 2889,511. Pada periode selanjutnya hingga periode 10 terlihat cukup stabil dan bernilai positif pada standar deviasi 2900.

Dengan demikian, harga cabai merah keriting paling dipengaruhi oleh harga cabai rawit hijau, dan harga cabai merah besar. Sementara itu, harga cabai rawit merah memberikan pengaruh negatif yang signifikan terhadap harga cabai merah keriting, artinya kenaikan harga cabai rawit merah cenderung menurunkan

harga cabai merah keriting. Harga cabai merah keriting itu sendiri memberikan pengaruh, tetapi lebih rendah dibandingkan pengaruh dari harga cabai rawit hijau dan harga cabai merah besar.

#### 4.9 Analisis Variance Decomposition (VD)

*Variance of Decomposition* (VD) berfungsi untuk mengukur estimasi varian kesalahan suatu variabel, yaitu seberapa besar kemampuan variabel tersebut dalam menjelaskan variasi pada variabel lainnya atau pada variabel itu sendiri. Proses *Variance Decomposition* melibatkan pengukuran persentase kejutan-kejutan setiap variabel. Adapun hasil analisis *Variance Decomposition* yang disajikan dalam bentuk gambar dan tabel sebagai berikut (lampiran 13):



**Gambar 4.9** Grafik Analisis VD Harga Cabai Rawit Hijau

*Sumber: Data olah Eviews*

**Tabel 4.15** Analisis VD Harga Cabai Rawit Hijau

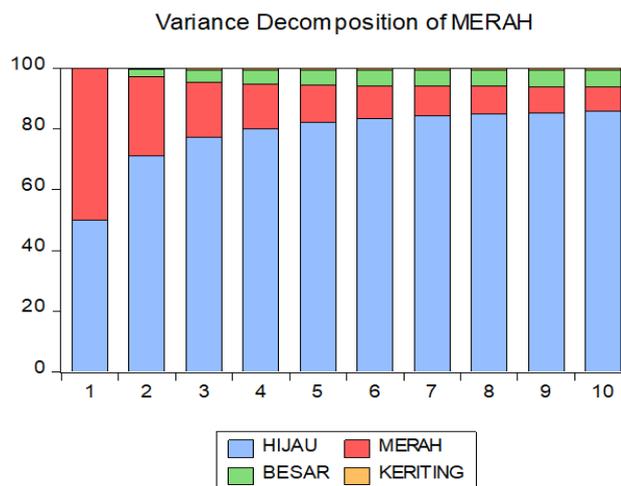
<i>Period</i>	<b>S.E</b>	<b>HIJAU</b>	<b>MERAH</b>	<b>BESAR</b>	<b>KERITING</b>
1	7810,92	100,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	11408,28	91,2675	7,8530	0,8394	0,0401
3	14384,92	90,0970	8,7059	1,1205	0,0766
4	16562,93	89,9817	8,7359	1,2186	0,0639
5	18523,60	89,9880	8,7067	1,2431	0,0623
6	20303,57	89,8692	8,7946	1,2757	0,0606

<i>Period</i>	<b>S.E</b>	<b>HIJAU</b>	<b>MERAH</b>	<b>BESAR</b>	<b>KERITING</b>
7	21946,59	89,8080	8,8345	1,2976	0,0599
8	23468,33	89,7647	8,8623	1,3141	0,0589
9	24898,62	89,7332	8,8822	1,3263	0,0583
10	26251,02	89,7056	8,9004	1,3363	0,0577
<b>Rata-rata</b>		91,0215	7,8276	1,0971	0,0538

*Sumber: Data olah Eviews*

Berdasarkan Tabel 4.15 dapat dilihat analisis *Variance Decomposition* dari variabel harga cabai rawit hijau menunjukkan bahwa variabel yang diperkirakan akan memiliki kontribusi paling besar terhadap variabel harga cabai rawit hijau pada 10 periode adalah variabel harga cabai rawit hijau itu sendiri. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil nilai rata-rata kontribusi setiap periodenya sebesar 92,02%. Diikuti oleh kontribusi variabel harga cabai rawit merah dengan hasil nilai rata-rata kontribusi setiap periodenya sebesar 7,83%, Selanjutnya adalah kontribusi variabel harga cabai merah besar dan variabel harga cabai merah keriting dengan nilai rata-rata 1,10% dan 0,05%.

Berdasarkan Gambar 4.9 dapat dilihat bahwa sebagian besar variabilitas dari harga cabai rawit hijau dijelaskan oleh dirinya sendiri, hal tersebut sesuai dengan hasil yang sudah dijelaskan pada Tabel 4.15. Begitu juga dengan variabel harga cabai rawit merah, kontribusi dari harga cabai rawit merah memiliki pengaruh yang semakin besar terhadap variabilitas harga cabai rawit hijau seiring berjalannya waktu. Kemudian untuk kontribusi harga cabai merah besar dan kontribusi harga cabai merah keriting tidak memiliki pengaruh terhadap variabilitas harga cabai rawit hijau.



**Gambar 4.10** Grafik Analisis VD Harga Cabai Rawit Merah  
*Sumber: Data olah Eviews*

**Tabel 4.16** Analisis VD Harga Cabai Rawit Merah

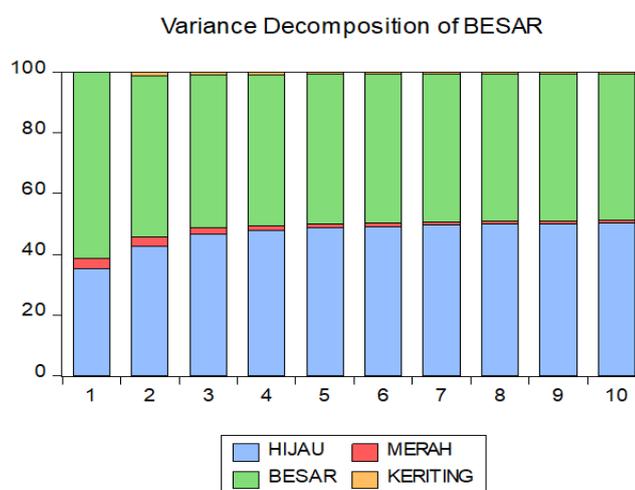
<i>Period</i>	<b>S.E</b>	<b>HIJAU</b>	<b>MERAH</b>	<b>BESAR</b>	<b>KERITING</b>
1	13997,03	50,1208	49,8793	0,0000	0,0000
2	20678,00	71,3481	26,0285	2,4124	0,2111
3	27855,23	77,1724	18,1788	4,0459	0,6028
4	32477,05	80,1511	14,5617	4,7336	0,5535
5	36438,01	82,2486	12,2718	4,9325	0,5471
6	40055,59	83,4369	10,9106	5,1070	0,5455
7	43420,18	84,2819	9,9384	5,2322	0,5475
8	46518,58	84,9136	9,2122	5,3280	0,5462
9	49423,44	85,4085	8,6474	5,3983	0,5459
10	52167,17	85,7979	8,2014	5,4552	0,5455
<b>Rata-rata</b>		78,4880	16,7830	4,2645	0,4645

*Sumber: Data olah Eviews*

Berdasarkan Tabel 4.16 dapat dilihat analisis *Variance Decomposition* dari variabel harga cabai rawit merah menunjukkan bahwa variabel yang diperkirakan akan memiliki kontribusi paling besar terhadap variabel harga cabai rawit merah pada 10 periode adalah variabel harga cabai rawit hijau. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil nilai rata-rata kontribusi setiap periodenya sebesar 78,49%. Diikuti oleh kontribusi variabel harga cabai rawit merah dengan hasil nilai rata-rata kontribusi setiap periodenya sebesar 16,78%. Selanjutnya adalah kontribusi

variabel harga cabai merah besar dan variabel harga cabai merah keriting dengan nilai rata-rata 4,26% dan 0,46%.

Berdasarkan Gambar 4.9 di atas, dapat dilihat bahwa pada awalnya, sebagian besar variabilitas dari harga cabai rawit merah dijelaskan oleh harga cabai rawit hijau, namun pengaruh ini sedikit bertambah seiring berjalannya waktu, hal tersebut sesuai dengan hasil yang sudah dijelaskan pada Tabel 4.16. Begitu juga dengan variabel harga cabai rawit merah, kontribusi dari harga cabai rawit merah menjelaskan sebagian variabilitasnya sendiri, dan pengaruh ini cukup konsisten sepanjang waktu. Kemudian untuk kontribusi harga cabai merah besar dan kontribusi harga cabai merah keriting mulai memiliki pengaruh terhadap variabilitas harga cabai rawit merah seiring berjalannya waktu.



**Gambar 4.11** Grafik Analisis VD Harga Cabai Merah Besar  
*Sumber: Data olah Eviews*

**Tabel 4.17** Analisis VD Harga Cabai Merah Besar

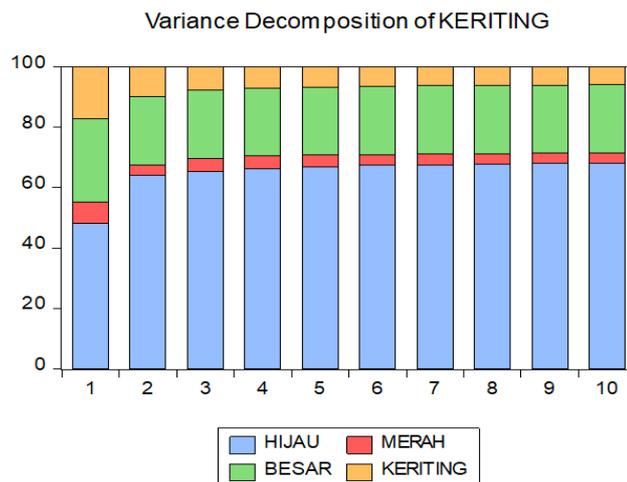
<i>Period</i>	<i>S.E</i>	<i>HIJAU</i>	<i>MERAH</i>	<i>BESAR</i>	<i>KERITING</i>
1	10583,2	35,1258	3,5859	61,2884	0,0000
2	15739,5	42,6154	3,1443	53,1590	1,0814
3	19861,6	46,6453	2,0469	50,4790	0,8288
4	23285,1	47,9214	1,5345	49,7578	0,7864

<i>Period</i>	<b>S.E</b>	<b>HIJAU</b>	<b>MERAH</b>	<b>BESAR</b>	<b>KERITING</b>
5	26238,8	48,7741	1,3048	49,1611	0,7600
6	28868,8	49,2519	1,1493	48,8498	0,7490
7	31292,9	49,6332	1,0343	48,5967	0,7359
8	33540,6	49,9004	0,9488	48,4231	0,7276
9	35646,9	50,1108	0,8840	48,2842	0,7211
10	37634,8	50,2756	0,8324	48,1759	0,7160
<b>Rata-rata</b>		47,0254	1,6465	50,6175	0,7106

*Sumber: Data olah Eviews*

Berdasarkan Tabel 4.17 dapat dilihat analisis *Variance Decomposition* dari variabel harga cabai merah besar menunjukkan bahwa variabel yang diperkirakan akan memiliki kontribusi paling besar terhadap variabel harga cabai merah besar pada 10 periode adalah variabel harga cabai merah besar itu sendiri. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil nilai rata-rata kontribusi setiap periodenya sebesar 50,62%. Diikuti oleh kontribusi variabel harga cabai rawit hijau dengan hasil nilai rata-rata kontribusi setiap periodenya sebesar 47,03%. Selanjutnya adalah kontribusi variabel harga cabai rawit merah dan variabel harga cabai merah keriting dengan nilai rata-rata 1,65% dan 0,71%.

Berdasarkan Gambar 4.11 dapat dilihat bahwa variabilitas harga cabai merah besar sebagian besar dijelaskan oleh dirinya sendiri, meskipun pengaruh ini sedikit berkurang seiring berjalannya waktu, hal ini sesuai dengan hasil yang sudah dijelaskan pada Tabel 4.17. Begitu juga dengan variabel harga cabai rawit hijau, kontribusi dari harga cabai rawit hijau memiliki pengaruh yang cukup konsisten terhadap variabilitas harga cabai merah besar sepanjang waktu. Kemudian untuk kontribusi harga cabai rawit merah dan kontribusi harga cabai merah keriting hampir tidak memiliki pengaruh atau pengaruhnya sangat kecil terhadap harga cabai merah besar.



**Gambar 4.12** Grafik Analisis VD Harga Cabai Merah Keriting  
*Sumber: Data olah Eviews*

**Tabel 4.18** Analisis VD Harga Cabai Merah Keriting

<i>Period</i>	<b>S.E</b>	<b>HIJAU</b>	<b>MERAH</b>	<b>BESAR</b>	<b>KERITING</b>
1	9445,33	48,3071	6,9010	27,5785	17,2134
2	15468,26	63,9881	3,6167	22,4875	9,9078
3	20253,28	65,3214	4,4333	22,6175	7,6277
4	23949,74	66,4208	4,0143	22,6262	6,9388
5	27027,18	66,9864	3,7112	22,6441	6,6583
6	29824,17	67,3851	3,5647	22,6219	6,4283
7	32390,68	67,6370	3,4769	22,6205	6,2656
8	34765,49	67,8308	3,4035	22,6175	6,1482
9	36985,61	67,9778	3,3464	22,6159	6,0599
10	39080,71	68,0951	3,3019	22,6139	5,9891
<b>Rata-rata</b>		<b>64,9950</b>	<b>3,9770</b>	<b>23,1044</b>	<b>7,9237</b>

*Sumber: Data olah Eviews*

Berdasarkan Tabel 4.18 dapat dilihat analisis *Variance Decomposition* dari variabel harga cabai merah keriting menunjukkan bahwa variabel yang diperkirakan akan memiliki kontribusi paling besar terhadap variabel harga cabai merah keriting pada 10 periode adalah variabel harga cabai rawit hijau. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil nilai rata-rata kontribusi setiap periodenya sebesar 64,99%. Diikuti oleh kontribusi variabel harga cabai merah besar dengan hasil nilai rata-rata kontribusi setiap periodenya sebesar 23,10%. Selanjutnya adalah

kontribusi variabel harga cabai merah keriting dengan hasil nilai rata-rata kontribusi setiap periodenya sebesar 7,92%, Kemudian terakhir adalah kontribusi variabel harga cabai rawit merah dengan nilai rata-rata 3,98%.

Berdasarkan Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa harga cabai rawit hijau memiliki pengaruh signifikan terhadap variabilitas dari harga cabai merah keriting, namun pengaruh ini sedikit berkurang seiring berjalannya waktu, hal ini sesuai dengan hasil yang sudah dijelaskan pada Tabel 4.18. Begitu juga dengan variabel harga cabai merah besar, variabilitas dari harga cabai merah keriting sebagian besar dijelaskan oleh kontribusi harga cabai merah besar, meskipun pengaruh ini sedikit berkurang seiring berjalannya waktu. Kemudian untuk pengaruh harga cabai merah keriting terhadap variabilitas dirinya sendiri semakin meningkat seiring berjalannya waktu, dan kontribusi pada variabel harga cabai rawit merah memiliki pengaruh yang kecil namun meningkat seiring waktu terhadap variabilitas harga cabai merah keriting.

#### 4.10 Kelayakan Model

Kelayakan model VECM harga cabai di Provinsi Jawa Timur dilakukan dengan menghitung nilai MAPE. Nilai MAPE dihitung dengan mengukur kesesuaian antara data aktual harga cabai dan data peramalan harga cabai. Berikut adalah hasil dari nilai MAPE dengan bebantuan *software E-Views* (lampiran 14):

**Tabel 4.19** Kelayakan Model VECM dengan MAPE

Variabel	Observasi	MAPE
Hijau	60	35,25%
Merah	60	34,77%
Besar	60	34,72%
Keriting	60	30,95%

*Sumber: Data olah Eviews*

Berdasarkan Tabel 4.19 diperoleh hasil nilai MAPE untuk variabel harga cabai rawit hijau sebesar 35,25%, pada variabel harga cabai rawit merah diperoleh nilai MAPE sebesar 34,77%, pada variabel harga cabai merah besar diperoleh nilai MAPE sebesar 34,72%, dan pada variabel harga cabai merah keriting diperoleh nilai MAPE sebesar 30,95%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model yang telah didapatkan dari keempat variabel tersebut berada pada kisaran 20% sampai dengan 50%, yang berarti bahwa kinerja model masih masuk akal atau wajar.

#### **4.11 Kajian Integrasi Topik Dalam Islam**

Ekonomi Islam melihat bahwa pasar, negara, dan individu harus berada dalam keseimbangan (*iqtishad*), di mana tidak ada satu pihak yang mendominasi yang lainnya. Pasar dalam Islam dijamin kebebasannya untuk menentukan produksi dan harga, tanpa intervensi yang merusak keseimbangan pasar. Namun, dalam kenyataannya, sulit menemukan pasar yang berjalan secara adil, karena distorsi pasar masih sering terjadi dan merugikan pihak tertentu. Pasar yang dibiarkan bebas tanpa pengawasan cenderung dikuasai oleh para pemilik modal (*capitalist*), pemilik infrastruktur, dan pemegang informasi. Ketidakseimbangan informasi juga menjadi masalah yang tak dapat diselesaikan pasar sendiri (Zainal, Hendriyeni, & Marwini, 2022).

Dalam Islam, negara memiliki peran untuk mengatur dan mengawasi ekonomi, menjaga kompetisi pasar yang sehat, distribusi informasi yang adil, serta memastikan keadilan ekonomi. Meskipun berperan mengatur, negara tidak

boleh mendominasi pasar, dan campur tangannya hanya diperlukan saat terjadi distorsi dalam sistem pasar (Zainal, Hendriyeni, & Marwini, 2022).

Konsep mekanisme pasar dalam Islam dapat merujuk kepada hadits Rasulullah Saw sebagaimana disampaikan oleh Anas RA, sehubungan dengan adanya kenaikan harga-harga barang di kota Madinah. Dalam hadits tersebut diriwayatkan sebagai berikut: Harga melambung pada zaman Rasulullah SAW. Orang-orang ketika itu mengajukan saran kepada Rasulullah SAW dengan berkata: “ya Rasulullah SAW hendaklah engkau menentukan harga”. Rasulullah SAW. bersabda:

*“Sesungguhnya Allah SWT-lah yang menentukan harga, yang menahan dan melapangkan dan memberi rezeki. Sangat aku harapkan bahwa kelak aku menemui Allah SWT dalam keadaan tidak seorang pun dari kamu menuntutku tentang kezaliman dalam darah maupun harta”.*

Dalam kondisi distorsi pasar pedagang dilarang melakukan *ihthikar*, yaitu melakukan penimbunan barang dengan tujuan spekulasi, sehingga ia mendapatkan keuntungan besar di atas keuntungan normal atau dia menjual hanya sedikit barang untuk mendapatkan harga yang lebih tinggi, sehingga mendapatkan keuntungan di atas keuntungan normal. Dalam ilmu ekonomi hal ini disebut dengan *monopoly's rent seeking*. Larangan *ihthikar* ini terdapat dalam Sabda Nabi SAW berikut,

عن معمر بن عبد الله عن رسول الله ص.م: لا يَحْتَكِرُ الاِخْطِئُ (رواه مسلم)

*Artinya:*

*“Dari Ma'mar Bin Abdullah, Rasulullah SAW, bersabda, “tidaklah seseorang menimbun (makanan pokok) melainkan ia berdosa.” (HR. Muslim).*

Melalui pendekatan tekstual bahwasanya hadits Nabi Muhammad SAW tersebut di atas dapat dipahami bahwa istilah *al-Ihtikar* atau penimbunan barang

merupakan hal yang dilarang dalam syariat Islam, karena memiliki dampak yang negatif terhadap proses jual beli yang berasaskan pada ajaran dan norma Islam itu sendiri. Sehingga Nabi Muhammad SAW sangatlah melarang bagi pedagang yang melakukan istilah penimbunan barang. Dalam hal ini, *al-Ihtikar* atau penimbunan barang tersebut hukumnya adalah haram (Junaid, 2021).

Selain itu, masih dalam konteks ihtikar, Islam mengharamkan seseorang menimbun harta. Islam mengancam mereka yang menimbunnya dengan siksa yang sangat pedih kelak di hari kiamat. Ancaman tersebut tertera dalam nash sebagaimana firman Allah SWT dalam surat At-Taubah (9) ayat 34-35 (Kemenag, 2022):

﴿ يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِنَّ كَثِيرًا مِّنَ الْأَحْبَارِ وَالرُّهْبَانِ لَيَأْكُلُونَ أَمْوَالَ النَّاسِ بِالْبَاطِلِ وَيَصُدُّونَ عَن سَبِيلِ اللَّهِ وَالَّذِينَ يَكْنِزُونَ الذَّهَبَ وَالْفِضَّةَ وَلَا يَنْفِقُونَهَا فِي سَبِيلِ اللَّهِ فَبَشِّرْهُمْ بِعَذَابٍ أَلِيمٍ يَوْمَ يُخْمَىٰ عَلَيْهَا فِي نَارِ جَهَنَّمَ فَتُكْوَىٰ بِهَا جِبَاهُهُمْ وَجُنُوبُهُمْ وظُهُورُهُمْ هَذَا مَا كَنْزْتُمْ لِأَنفُسِكُمْ فَذُوقُوا مَا كُنْتُمْ تَكْنِزُونَ (سورة التوبة:

(٣٥-٣٤)

Artinya:

“Wahai orang-orang yang beriman, sesungguhnya banyak dari para rabi dan rahib benar-benar memakan harta manusia dengan batil serta memalingkan (manusia) dari jalan Allah. Orang-orang yang menyimpan emas dan perak, tetapi tidak menginfakkannya di jalan Allah, berikanlah kabar ‘gembira’ kepada mereka (bahwa mereka akan mendapat) azab yang pedih. Pada hari ketika (emas dan perak) itu dipanaskan dalam neraka Jahanam lalu disetrikakan (pada) dahi, lambung, dan punggung mereka (seraya dikatakan), “Inilah apa (harta) yang dahulu kamu simpan untuk dirimu sendiri (tidak diinfakkan). Maka, rasakanlah (akibat dari) apa yang selama ini kamu simpan.” (Q.S. At-Taubah (9): 34-35)

Menurut Quraish Shihab dalam kitab Tafsir *Al-Mishbah*, ayat ini membicarakan tentang keburukan *Ahl Kitab* yang menyangkut kehidupan duniawi, yakni tamak serta menumpuk harta benda. Kaum muslimin, diajak oleh

ayat ini untuk menghindari keburukan itu. Harta benda yang mereka peroleh dari yang bathil itu dan yang mereka simpan dan timbun itu, kelak akan menyiksa mereka. Kata *taknizûn* dipahami dalam arti menghimpun sesuatu dalam satu wadah, baik wadah itu berada dalam tanah maupun dipermukaan bumi. Ayat ini hanya menyebut dua macam yang dihimpun, yaitu emas dan perak, karena biasanya kedua hal itulah yang menjadi ukuran nilai atau yang umumnya disimpan. Ayat ini tidak mengecam semua yang mengumpulkan harta apalagi menabungnya untuk masa depan. Kecaman ditujukan terhadap mereka yang menghimpun tanpa menafkahnnya di jalan Allah SWT, yakni tidak melaksanakan fungsi sosial dari harta tersebut, dan itulah yang dinamai *kanz* dalam ayat ini (Shihab, 2002).

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa model pada harga cabai rawit hijau ( $Y_{1,t}$ ), harga cabai rawit merah ( $Y_{2,t}$ ), harga cabai merah besar ( $Y_{3,t}$ ), dan harga cabai merah keriting ( $Y_{4,t}$ ) yaitu VECM dengan *lag* 1 adalah sebagai berikut:

$$Y_{1,t} = 1,325922Y_{1,t-1} + 0,361258Y_{1,t-2} - 0,341417Y_{2,t-1} - 0,003609Y_{2,t-2} \\ + 0,161070Y_{3,t-1} + 0,049982Y_{3,t-2} - 0,058322Y_{4,t-1} - 0,112891Y_{4,t-2} \\ + \varepsilon_{1,t}$$

$$Y_{2,t} = -6,956069Y_{1,t-1} + 0,893845Y_{1,t-2} + 4,152213Y_{2,t-1} - 0,108436Y_{2,t-2} \\ - 2,263936Y_{3,t-1} + 0,402061Y_{3,t-2} + 2,026371Y_{4,t-1} - 0,515951Y_{4,t-2} \\ + \varepsilon_{2,t}$$

$$Y_{3,t} = 0,112539Y_{1,t-1} - 0,221399Y_{1,t-2} - 0,014064Y_{2,t-1} + 0,068722Y_{2,t-2} \\ + 0,685145Y_{3,t-1} + 0,281421Y_{3,t-2} + 0,436462Y_{4,t-1} - 0,409339Y_{4,t-2} \\ + \varepsilon_{3,t}$$

$$Y_{4,t} = -3,475615Y_{1,t-1} - 0,143810Y_{1,t-2} + 1,882399Y_{2,t-1} - 0,065125Y_{2,t-2} \\ - 1,177807Y_{3,t-1} + 0,066183Y_{3,t-2} + 1,863824Y_{4,t-1} + 0,037965Y_{4,t-2} \\ + \varepsilon_{4,t}$$

dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Harga cabai rawit hijau menunjukkan beberapa pengaruh terhadap dirinya sendiri, dan harga cabai lain pada periode sebelumnya. Pengaruh harga cabai rawit hijau terhadap dirinya sendiri satu dan dua periode sebelumnya memiliki pengaruh positif sebesar 1,325922 dan 0,361258. Pengaruh harga cabai rawit merah satu dan dua periode sebelumnya memberikan pengaruh negatif sebesar  $-0,341417$  dan  $-0,003609$ . Harga cabai merah besar satu dan dua periode sebelumnya, keduanya berpengaruh positif terhadap harga cabai rawit hijau, yaitu sebesar 0,161070 dan sebesar 0,049982. Terakhir, pengaruh harga cabai merah keriting satu dan dua periode sebelumnya terhadap harga cabai rawit hijau, keduanya berpengaruh negatif yaitu sebesar  $-0,058322$  dan sebesar  $-0,112891$ .
2. Harga cabai rawit merah menunjukkan beberapa pengaruh terhadap dirinya sendiri, dan harga cabai lain pada periode sebelumnya. Pengaruh harga cabai rawit hijau terhadap harga cabai rawit merah satu periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar  $-6,956069$ , sedangkan dua periode sebelumnya berpengaruh positif sebesar 0,893845. Pengaruh harga cabai rawit merah satu periode sebelumnya terhadap dirinya sendiri berpengaruh positif sebesar 4,152213, sedangkan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif yaitu sebesar  $-0,108436$ . Pengaruh harga cabai merah besar satu periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar  $-2,263936$ , sementara dua periode sebelumnya berpengaruh positif sebesar 0,402061. Terakhir, pengaruh harga cabai merah keriting satu periode sebelumnya terhadap harga cabai rawit merah berpengaruh positif

sebesar 2,026371, sedangkan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar  $-0,515951$ .

3. Harga cabai merah besar menunjukkan beberapa pengaruh terhadap dirinya sendiri, dan harga cabai lain pada periode sebelumnya. Pengaruh harga cabai rawit hijau terhadap harga cabai merah besar satu periode sebelumnya berpengaruh positif sebesar 0,112539, sedangkan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar  $-0,221399$ . Pengaruh harga cabai rawit merah terhadap harga cabai merah besar satu periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar  $-0,014064$ , sedangkan dua periode sebelumnya berpengaruh positif sebesar 0,068722. Pengaruh harga cabai merah besar satu dan dua periode sebelumnya terhadap dirinya sendiri masing-masing berpengaruh positif sebesar 0,685145 dan 0,281421. Terakhir, pengaruh harga cabai merah keriting satu periode sebelumnya terhadap harga cabai merah besar berpengaruh positif sebesar 0,436462, sedangkan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar  $-0,409339$ .
4. Harga cabai merah keriting menunjukkan beberapa pengaruh terhadap dirinya sendiri, dan harga cabai lain pada periode sebelumnya. Pengaruh harga cabai rawit hijau satu periode sebelumnya terhadap harga cabai merah keriting berpengaruh negatif sebesar  $-3,475615$ , demikian juga, dua periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar  $-0,143810$ . Pengaruh harga cabai rawit merah satu periode sebelumnya berpengaruh positif sebesar 1,882399, dan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar  $-0,065125$ . Pengaruh harga cabai merah besar satu

periode sebelumnya terhadap harga cabai merah keriting berpengaruh negatif sebesar  $-1,177807$ , sedangkan dua periode sebelumnya berpengaruh positif sebesar  $0,066183$ . Terakhir, pengaruh harga cabai merah keriting terhadap dirinya sendiri satu dan dua periode sebelumnya, keduanya berpengaruh positif yaitu sebesar  $1,863824$  dan sebesar  $0,037965$ .

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah memperluas periode pengamatan dan memasukkan variabel-variabel ekonomi lainnya yang dapat mempengaruhi harga cabai, seperti biaya produksi, cuaca, dan kebijakan pemerintah. Selain itu, bisa juga mengembangkan atau membandingkan dengan menggunakan metode lainnya.

Guna menghindari nilai MAPE yang tinggi dalam penerapan metode VECM, peneliti selanjutnya perlu memastikan beberapa langkah seperti, melakukan perbaikan model, melakukan data *cleansing* untuk menghindari *outlier* dan *missing value*, serta menambah jumlah observasi untuk meningkatkan akurasi model. Jika VECM tetap menghasilkan MAPE yang tinggi, pertimbangkan metode alternatif seperti VAR atau model *machine learning*, dan gunakan teknik validasi model seperti *cross-validation* atau *out-of-sample testing* untuk memastikan model tidak *overfitting*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ghazali, I. (2002). *Benang Tipis Antara Halal dan Haram*. Surabaya: Putra Pelajar.
- Ariefianto, M. D., & Trinugroho, I. (2021). *Statistik dan Ekonometrika Terapan Aplikasi dengan STATA*. Jakarta: Erlangga.
- Ayundari, A. A., & Setiawan. (2023). Analisis Determinasi Inflasi Provinsi Bali dengan Pendekatan Vector Error Correction Model (VECM). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 135-142.
- Bank Indonesia. (2022). *Tabel Harga Berdasarkan Daerah*. Retrieved from Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS): Diakses Januari 2024. <https://bi.prosa.ai/hargapangan/>
- Basyir, A. A. (2004). *Asas-asas Hukum Mu'amalat (Hukum Perdata Islam)*. Yogyakarta: UII Press.
- Brooks, C. (2008). *Introduction Econometrics for Finance*. New York: Cambridge University Press.
- Dasuki, H. (1991). *Al- Qur'an dan Tafsirnya*. Yogyakarta: Dana Bakti Wakaf.
- Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series*. New York: John Wiley & Sons Interscience Publication.
- Enders, W. (2015). *Applied Econometric Time Series*. USA: John Wiley & Sons, Interscience Publication.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *JSTOR*, 251-276.
- Erwandi, Afendi, F. M., & Waryanto, B. (2019). Analisis Pengaruh Daerah Pemasok Terhadap Harga Cabai Merah di Jakarta Menggunakan Vector Error Correction Model (VECM). *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, 216-235.
- Fauzia, E. Y., & Riyadi, A. K. (2014). *Prinsip Ekonomi Islam*. Jakarta: Kencana.
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics*. New York: McGraw-Hill.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics*. New York: The McGraw-Hill.
- Hidayat, T. (2023). *Peramalan atau Forecasting*. Retrieved from Teknik Pertambangan: <https://miningforce.blogspot.com/2018/08/peramalan-atau-forecasting.html>
- IlmuIslam. (2024). *Ilmu Islam*. Retrieved from Portal Belajar Agama Islam: <https://ilmuislam.id/>

- Janah, N., & Ghofur, A. (2018). Maqashid As-Ayari'ah sebagai Dasar Pengembangan Ekonomi Islam. *International Journal Ihya' 'Ulum Al-Din*, 167-192.
- Junaid, J. b. (2021). Perspektif Hadis tentang Ihtikar. *Al-Iqtishad: Jurnal Ekonomi*, 34-46.
- Kansil, C. S. (1989). *Pengantar ilmu hukum dan tata hukum Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Karim, A. A. (2004). *Sejarah Pemikiran Ekonomi Islam*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Kemenag. (2022). *Qur'an Kemenag*. Retrieved from Retrieved from Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an: <https://quran.kemenag.go.id/>
- Kementrian Pertanian. (2016). *Outlook Cabai*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Kementrian Pertanian. (2020). *Outlook Cabai*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Kirchgässner, G., & Wolters, J. (2007). *Introduction to Modern Time Series Analysis*. Berlin: Springer.
- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Berlin: Springer.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan, Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2008). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. New Jersey: A John Wiley & Sons, Interscience Publication.
- Muslimin, S., Zainab, & Jafar, W. (2020). Konsep Penetapan Harga Dalam Perspektif Islam. *Al-Azhar Journal of Islamic Economics*, 1-11.
- Nafsah, Z., & Arifin, A. (2023). Jual Beli Dalam Ekonomi Islam (Aplikasi Jual Beli dalam Fiqih dan Perbankan Syariah). *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 2071-2079.
- Naully, D. (2016). Fluktuasi dan Disparitas Cabai di Indonesia. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 56-69.
- Nugrahapsari, R. A., & Arsanti, I. W. (2018). Analisis Volatilitas Harga Cabai Keriting di Indonesia dengan Pendekatan ARCH GARCH. *Jurnal Agro Ekonomi*, 25-37.
- Padapi, A., Mursalat, A., Haryono, I., & Fitriyah, N. (2021). Pengaruh E-Commerce Terhadap Fluktuasi Harga dan Peningkatan Pendapatan Petani Cabai Rawit. *Agrisepe*, 129-140.

- Prakoso, A. T. (2009). *Analisis Hubungan Perdagangan Internasional dan FDI Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia*. Jakarta: Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Indonesia.
- Pratiwi, A. C., Rusgianto, S., & Wardhana, A. K. (2022). Application of Vector Error Correction Model on Macroeconomic Variables toward Changes in the Composite Stock Price Index. *Daengku: Journal of Humanities and Social Sciences Innovation*, 219-229.
- Rahmanta, & Maryunianta, Y. (2020). Pengaruh Harga Komoditi Pangan Terhadap Inflasi Di Kota Medan. *Agrica (Jurnal Agribisnis Sumatera Utara)*, 35-44.
- Ranangga, T. G., Sumarjaya, I. W., & Srinadi, I. G. (2018). Metode VAR dalam Peramalan Jumlah Wisatawan Mancanegara Ke Bali. *E-Jurnal Matematika*, 157-164.
- Revalino, A., & Maghfira, S. (2021). Tinjauan Fiqh Muamalah Terhadap Perbedaan Harga dalam Penjualan Bobot Bahan Pangan di Pasar Padang Panjang. *Jurnal Integrasi Ilmu Syari'ah*, 199-211.
- Samantha, K., Tarno, & Rahmawati, R. (2021). Analisis Integrasi Spasial Pasar Cabai Merah Keriting di Jawa Tengah dengan Metode Vector Error Correction Model. *Jurnal Gaussian*, 190-199.
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.
- Syaparuddin. (2017). *Ilmu Ekonomi Mikro Islam Peduli Masalah Vs. Tidak Peduli Masalah*. Yogyakarta: Trust Media Publishing.
- Wei, W. W. (2006). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods*. USA: Pearson Education.
- Zainal, V. R., Hendriyeni, N. S., & Marwini. (2022). *Meneladani Berbisnis Ala Rasulullah SAW*. Sidoarjo: Indonesia Pustaka.
- Zainuddin. (2020). Tafsir Al-Qur'an tentang Jual Beli. *Jurnal Ilmiah Al Mu'ashirah*, 208-233.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data Harga Cabai di Provinsi Jawa Timur

Tahun	Komoditas (Rp)			
	Cabai Rawit Hijau	Cabai Rawit Merah	Cabai Merah Besar	Cabai Merah Keriting
2019	10250	19550	17200	15300
	7100	17050	11500	8900
	6200	9950	7300	6150
	6350	12250	11850	9900
	4000	10950	21150	10050
	4750	8350	19150	11600
	8150	11500	28050	21900
	39850	49900	46150	42900
	19300	58500	26200	45050
	14850	37150	15750	24550
	14200	29450	23900	20050
	10550	22650	14400	12950
2020	12900	29750	20750	21200
	23150	57750	49600	44550
	13700	29250	34800	31600
	10650	33200	20950	14550
	7000	14200	12250	6550
	5050	12450	11350	5000
	5900	8400	11650	7300
	7500	13950	13900	11050
	5250	8950	8900	6750
	5900	8650	15150	11550
	6900	11600	17900	20800
	10200	20050	23550	23200
2021	19150	33900	39350	33350
	33500	50800	24550	29900
	30250	66550	25750	35400
	26500	90200	25550	31900
	13850	34300	31550	23300
	11650	25300	17600	12350
	12000	22400	12150	9550
	11450	39950	12150	12950
	5200	9200	8550	5500

Tahun	Komoditas (Rp)			
	Cabai Rawit Hijau	Cabai Rawit Merah	Cabai Merah Besar	Cabai Merah Keriting
2021	8050	10900	9900	7550
	8050	13100	11950	12100
	9700	13000	21650	19300
2022	21100	66200	18600	23400
	12150	21800	17000	17600
	13450	31250	22700	23500
	11750	34050	33650	28000
	7850	15550	21950	17200
	17250	30250	33650	24550
	30750	77200	52050	59800
	18000	57300	66850	54000
	13200	30050	43650	31750
	16700	45850	25400	35000
	9350	22600	15600	14000
	9650	20500	13700	11750
2023	18700	23450	14050	14250
	23300	33800	25300	23050
	26500	51150	28750	28250
	18950	60750	27950	25750
	17750	50650	28800	25350
	12750	24650	23150	18750
	13850	21850	21550	15350
	13700	20150	17450	16100
	14250	27900	25250	25450
	11500	19850	21050	17500
	23950	42200	21650	25950
	45050	72100	47600	54900

## Lampiran 2. Stasioneritas Data pada Tingkat *Level*

Null Hypothesis: HIJAU has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.987644	0.2862
Test critical values:	1% level	-2.604746
	5% level	-1.946447
	10% level	-1.613238
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: MERAH has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.680649	0.0875
Test critical values:	1% level	-2.604746
	5% level	-1.946447
	10% level	-1.613238
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: BESAR has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.092614	0.2459
Test critical values:	1% level	-2.604746
	5% level	-1.946447
	10% level	-1.613238
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: KERITING has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.972269	0.2924
Test critical values:	1% level	-2.604746
	5% level	-1.946447
	10% level	-1.613238
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

### Lampiran 3. Stasioneritas Data pada Tingkat *First Difference*

Null Hypothesis: D(HIJAU) has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.530931	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.605442
	5% level	-1.946549
	10% level	-1.613181
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(MERAH) has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.763305	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.605442
	5% level	-1.946549
	10% level	-1.613181
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(BESAR) has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.467871	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.606163
	5% level	-1.946654
	10% level	-1.613122
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(KERITING) has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.228622	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.606163
	5% level	-1.946654
	10% level	-1.613122
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Lampiran 4. Data *Differencing* Harga Cabai

Last updated: 07/27/24 - 10:45	
Formula: d(hijau)	
2019M01	NA
2019M02	-3150
2019M03	-900
2019M04	150
2019M05	-2350
2019M06	750
2019M07	3400
2019M08	31700
2019M09	-20550
2019M10	-4450
2019M11	-650
2019M12	-3650
2020M01	2350
2020M02	10250
2020M03	-9450
2020M04	-3050
2020M05	-8650
2020M06	3050
2020M07	850
2020M08	1600
2020M09	1750
2020M10	-3350
2020M11	1000
2020M12	3300
2021M01	8950
2021M02	14350
2021M03	-3250
2021M04	-3750
2021M05	-12650
2021M06	-2200

Last updated: 07/27/24 - 10:45	
Formula: d(hijau)	
2021M07	350
2021M08	-550
2021M09	-6250
2021M10	2850
2021M11	0
2021M12	1650
2022M01	11400
2022M02	-8950
2022M03	1300
2022M04	-1700
2022M05	-3900
2022M06	9400
2022M07	13500
2022M08	-12750
2022M09	-4800
2022M10	3500
2022M11	-7350
2022M12	300
2023M01	9050
2023M02	4600
2023M03	3200
2023M04	-7550
2023M05	-1200
2023M06	-5000
2023M07	1100
2023M08	-150
2023M09	550
2023M10	-2750
2023M11	12450
2023M12	21100

Last updated: 07/27/24 - 10:50	
Formula: d(merah)	
2019M01	NA
2019M02	-2500
2019M03	-7100
2019M04	2300
2019M05	-1300
2019M06	-2600
2019M07	3150
2019M08	38400
2019M09	8600
2019M10	-21350
2019M11	-7700
2019M12	-6800
2020M01	7100
2020M02	28000
2020M03	-28500
2020M04	3950

Last updated: 07/27/24 - 10:50	
Formula: d(merah)	
2021M07	-7900
2021M08	17550
2021M09	-30750
2021M10	1700
2021M11	2200
2021M12	-100
2022M01	53200
2022M02	-44400
2022M03	9450
2022M04	2800
2022M05	-18500
2022M06	14700
2022M07	46950
2022M08	-19900
2022M09	-27250
2022M10	15800

Last updated: 07/27/24 - 10:50	
Formula: d(merah)	
2020M05	-19000
2020M06	-1750
2020M07	-2050
2020M08	3550
2020M09	-5000
2020M10	-300
2020M11	2950
2020M12	8450
2021M01	13850
2021M02	16900
2021M03	15750
2021M04	23650
2021M05	-55900
2021M06	-4000

Last updated: 07/27/24 - 10:50	
Formula: d(merah)	
2022M11	-23250
2022M12	-2100
2023M01	2950
2023M02	10350
2023M03	17350
2023M04	9600
2023M05	-10100
2023M06	-26000
2023M07	-2800
2023M08	-1700
2023M09	7750
2023M10	-8050
2023M11	22350
2023M12	29900

Last updated: 07/27/24 - 10:54	
Formula: d(besar)	
2019M01	NA
2019M02	-5700
2019M03	-4200
2019M04	4550
2019M05	9300
2019M06	-2000
2019M07	8900
2019M08	18100
2019M09	-19950
2019M10	-10450
2019M11	8150
2019M12	-9500
2020M01	6350
2020M02	28850
2020M03	-14800
2020M04	-13850
2020M05	-8700
2020M06	-900
2020M07	300
2020M08	2250
2020M09	-4000
2020M10	5250
2020M11	2750
2020M12	5650

Last updated: 07/27/24 - 10:54	
Formula: d(besar)	
2021M07	-5450
2021M08	0
2021M09	-3600
2021M10	1350
2021M11	2050
2021M12	9700
2022M01	-3050
2022M02	-1600
2022M03	5700
2022M04	10950
2022M05	-11700
2022M06	11700
2022M07	18400
2022M08	14800
2022M09	-23200
2022M10	-18250
2022M11	-9800
2022M12	-1900
2023M01	350
2023M02	11250
2023M03	4450
2023M04	-1800
2023M05	850
2023M06	-5650

Last updated: 07/27/24 - 10:54	
Formula: d(besar)	
2021M01	15800
2021M02	-14800
2021M03	1200
2021M04	-200
2021M05	6000
2021M06	-13950

Last updated: 07/27/24 - 10:54	
Formula: d(besar)	
2023M07	-1600
2023M08	-4100
2023M09	7800
2023M10	-4200
2023M11	600
2023M12	25950

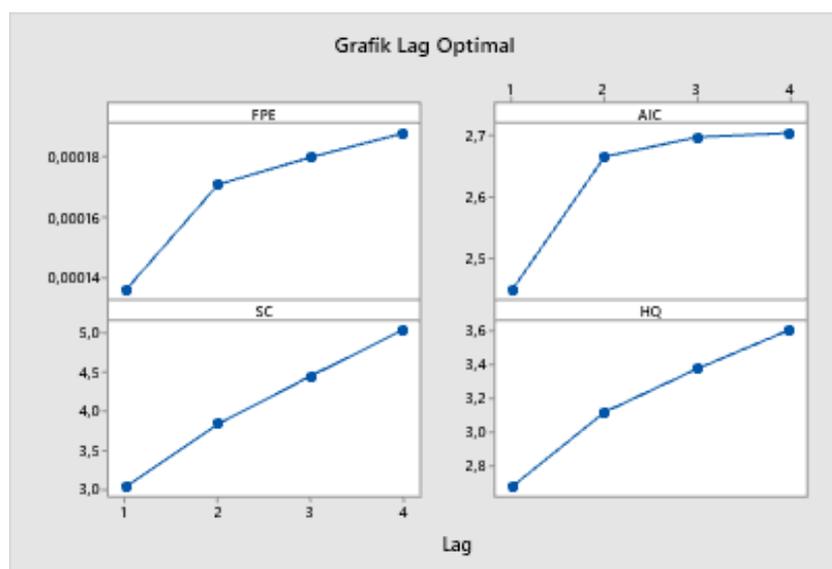
Last updated: 07/27/24 - 10:57	
Formula: d(keriting)	
2019M01	NA
2019M02	-6400
2019M03	-2750
2019M04	3750
2019M05	150
2019M06	1550
2019M07	10300
2019M08	21000
2019M09	2150
2019M10	-20500
2019M11	-4500
2019M12	-7100
2020M01	8250
2020M02	23350
2020M03	-12950
2020M04	-17050
2020M05	-8000
2020M06	-1550
2020M07	2300
2020M08	3750
2020M09	-3300
2020M10	3800
2020M11	9250
2020M12	2400
2021M01	10150
2021M02	-3450
2021M03	5500
2021M04	-3500
2021M05	-8600
2021M06	-10950

Last updated: 07/27/24 - 10:57	
Formula: d(keriting)	
2021M07	-2800
2021M08	3400
2021M09	-7450
2021M10	2050
2021M11	4550
2021M12	7200
2022M01	4100
2022M02	-5800
2022M03	5900
2022M04	4500
2022M05	-10800
2022M06	7350
2022M07	35250
2022M08	-5800
2022M09	-22250
2022M10	3250
2022M11	-21000
2022M12	1750
2023M01	-1500
2023M02	8800
2023M03	5200
2023M04	-2500
2023M05	-400
2023M06	-6600
2023M07	-3400
2023M08	750
2023M09	9350
2023M10	-7950
2023M11	8450
2023M12	28950

### Lampiran 5. Penentuan Panjang *Lag* Optimal

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: D(LOG(HIJAU)) D(LOG(MERAH)) D(LOG(BESAR)) D(LOG(KERITING))						
Exogenous variables:						
Date: 05/29/24 Time: 19:41						
Sample: 2019M01 2023M12						
Included observations: 55						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
1	-51.32302	NA	0.000136*	2.448110*	3.032061*	2.673928*
2	-41.32899	17.08070	0.000171	2.666509	3.834412	3.118146
3	-26.20995	23.64069	0.000180	2.698543	4.450398	3.376000
4	-10.39357	22.43049	0.000188	2.705221	5.041027	3.608496

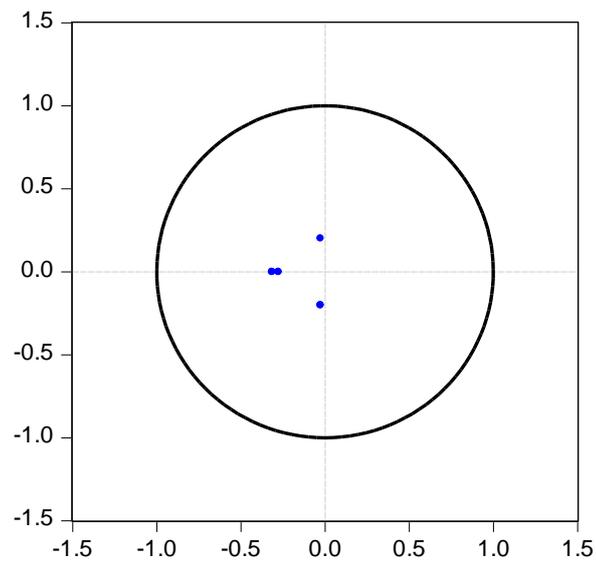
\* indicates lag order selected by the criterion  
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)  
 FPE: Final prediction error  
 AIC: Akaike information criterion  
 SC: Schwarz information criterion  
 HQ: Hannan-Quinn information criterion



### Lampiran 6. Hasil Stabilitas VAR

Roots of Characteristic Polynomial Endogenous variables: D(LOG(HIJAU)) D(LOG(MERAH)) D(LOG(BESAR)) D(LOG(KERITING)) Exogenous variables: Lag specification: 1 1 Date: 05/29/24 Time: 19:47		
Root	Root	Modulus
-0.315407		0.315407
-0.277458		0.277458
-0.027028 - 0.200682i		0.202494
-0.027028 + 0.200682i		0.202494
No root lies outside the unit circle. VAR satisfies the stability condition.		

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



### Lampiran 7. Hasil Uji Kointegrasi

Date: 05/29/24 Time: 19:49				
Sample (adjusted): 2019M04 2023M12				
Included observations: 57 after adjustments				
Trend assumption: No deterministic trend				
Series: D(LOG(HIJAU)) D(LOG(MERAH)) D(LOG(BESAR)) D(LOG(KERITING))				
Lags interval (in first differences): 1 to 1				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.661667	158.5308	40.17493	0.0000
At most 1 *	0.501959	96.75842	24.27596	0.0000
At most 2 *	0.419558	57.02523	12.32090	0.0000
At most 3 *	0.366489	26.01921	4.129906	0.0000
Trace test indicates 4 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

### Lampiran 8. Hasil Uji Kausalitas *Granger*

Pairwise Granger Causality Tests			
Date: 05/21/24 Time: 12:40			
Sample: 2019M01 2023M12			
Lags: 1			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
MERAH does not Granger Cause HIJAU	59	7.26532	0.0093
HIJAU does not Granger Cause MERAH		33.2567	4.E-07
BESAR does not Granger Cause HIJAU	59	0.06240	0.8037
HIJAU does not Granger Cause BESAR		1.23384	0.2714
KERITING does not Granger Cause HIJAU	59	0.00365	0.9520
HIJAU does not Granger Cause KERITING		3.61262	0.0625
BESAR does not Granger Cause MERAH	59	3.57886	0.0637
MERAH does not Granger Cause BESAR		0.18605	0.6679
KERITING does not Granger Cause MERAH	59	6.53045	0.0133
MERAH does not Granger Cause KERITING		2.10965	0.1520
KERITING does not Granger Cause BESAR	59	2.21454	0.1423
BESAR does not Granger Cause KERITING		0.34799	0.5576

### Lampiran 9. Hasil Estimasi VECM Jangka Panjang

Vector Error Correction Estimates	
Date: 08/08/24 Time: 19:40	
Sample (adjusted): 2019M03 2023M12	
Included observations: 58 after adjustments	
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]	
Cointegrating Eq:	CointEq1
HIJAU(-1)	1.000000
MERAH(-1)	-0.502089 (0.05061) [-9.92058]
BESAR(-1)	0.307127 (0.11384) [ 2.69799]
KERITING(-1)	-0.249153 (0.15007) [-1.66021]

Vector Error Correction Estimates	
Date: 08/08/24 Time: 19:42	
Sample (adjusted): 2019M03 2023M12	
Included observations: 58 after adjustments	
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]	
Cointegrating Eq:	CointEq1
MERAH(-1)	1.000000
HIJAU(-1)	-1.991678 (0.22280) [-8.93941]
BESAR(-1)	-0.611699 (0.22807) [-2.68202]
KERITING(-1)	0.496232 (0.30308) [ 1.63732]

Vector Error Correction Estimates	
Date: 08/08/24 Time: 19:44	
Sample (adjusted): 2019M03 2023M12	
Included observations: 58 after adjustments	
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]	
Cointegrating Eq:	CointEq1
BESAR(-1)	1.000000
HIJAU(-1)	3.255979 (0.53951) [ 6.03503]
MERAH(-1)	-1.634792 (0.24555) [-6.65779]
KERITING(-1)	-0.811236 (0.24602) [-3.29747]

Vector Error Correction Estimates	
Date: 08/08/24 Time: 19:45	
Sample (adjusted): 2019M03 2023M12	
Included observations: 58 after adjustments	
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]	
Cointegrating Eq:	CointEq1
KERITING(-1)	1.000000
HIJAU(-1)	-4.013605 (0.64653) [-6.20795]
MERAH(-1)	2.015188 (0.29660) [ 6.79431]
BESAR(-1)	-1.232688 (0.22363) [-5.51221]

### Lampiran 10. Hasil Estimasi VECM Jangka Pendek

Vector Error Correction Estimates				
Date: 08/08/24 Time: 19:40				
Sample (adjusted): 2019M03 2023M12				
Included observations: 58 after adjustments				
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]				
Error Correction:	D(HIJAU)	D(MERAH)	D(BESAR)	D(KERITING)
CointEq1	0.687180 (0.30379) [ 2.26199]	3.043777 (0.54439) [ 5.59113]	-0.033434 (0.41162) [-0.08123]	0.901789 (0.36736) [ 2.45477]
D(HIJAU(-1))	-0.361258 (0.31113) [-1.16111]	-0.893845 (0.55754) [-1.60318]	0.221399 (0.42156) [ 0.52519]	0.143810 (0.37624) [ 0.38223]
D(MERAH(-1))	0.003609 (0.13157) [ 0.02743]	0.108436 (0.23577) [ 0.45992]	-0.068722 (0.17827) [-0.38550]	0.065125 (0.15910) [ 0.40933]
D(BESAR(-1))	-0.049982 (0.16558) [-0.30187]	-0.402061 (0.29671) [-1.35506]	-0.281421 (0.22434) [-1.25442]	-0.066183 (0.20022) [-0.33054]
D(KERITING(-1))	0.112891 (0.22042) [ 0.51215]	0.515951 (0.39500) [ 1.30622]	0.409339 (0.29866) [ 1.37060]	-0.037965 (0.26655) [-0.14243]
R-squared	0.162615	0.537274	0.070933	0.276815
Adj. R-squared	0.099416	0.502352	0.000814	0.222235
Sum sq. resid	3.23E+09	1.04E+10	5.94E+09	4.73E+09
S.E. equation	7810.915	13997.03	10583.15	9445.327
F-statistic	2.573069	15.38468	1.011616	5.071737
Log likelihood	-599.5541	-633.3869	-617.1711	-610.5740
Akaike AIC	20.84669	22.01334	21.45418	21.22669
Schwarz SC	21.02432	22.19097	21.63180	21.40432
Mean dependent	654.3103	949.1379	622.4138	793.1034
S.D. dependent	8230.758	19841.51	10587.46	10710.08
Determinant resid covariance (dof adj.)		6.28E+30		
Determinant resid covariance		4.38E+30		
Log likelihood		-2375.292		
Akaike information criterion		82.73420		
Schwarz criterion		83.58680		
Number of coefficients		24		

### Lampiran 11. Perhitungan Matriks Koefisien VECM

Matriks Jangka Pendek

$$\rho = \begin{bmatrix} 0,687180 \\ 3,043777 \\ -0,033434 \\ 0,901789 \end{bmatrix}$$

Matriks Jangka Panjang Harga Cabai Rawit Hijau

$$\begin{aligned} \beta' &= [1 \quad -0,502089 \quad 0,307127 \quad -0,249153] \\ \Pi &= \begin{bmatrix} 0,687180 \\ 3,043777 \\ -0,033434 \\ 0,901789 \end{bmatrix} [1 \quad -0,502089 \quad 0,307127 \quad -0,249153] \\ &= \begin{bmatrix} 0,687180 & -0,345026 & 0,211051 & -0,171213 \\ 3,043777 & -1,528247 & 0,934826 & -0,758366 \\ -0,033434 & 0,016787 & -0,010268 & 0,008330 \\ 0,901789 & -0,452778 & 0,276938 & -0,224683 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Matriks Jangka Panjang Harga Cabai Rawit Merah

$$\begin{aligned} \beta' &= [-1,991678 \quad 1 \quad -0,611699 \quad 0,496232] \\ \Pi &= \begin{bmatrix} 0,687180 \\ 3,043777 \\ -0,033434 \\ 0,901789 \end{bmatrix} [-1,991678 \quad 1 \quad -0,611699 \quad 0,496232] \\ &= \begin{bmatrix} -1,368641 & 0,687180 & -0,420347 & 0,341001 \\ -6,062224 & 3,043777 & -1,861875 & 1,510420 \\ 0,066590 & -0,033434 & 0,020452 & -0,016591 \\ -1,796073 & 0,901789 & -0,551623 & 0,447497 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Matriks Jangka Panjang Harga Cabai Merah Besar

$$\begin{aligned} \beta' &= [3,255979 \quad -1,634792 \quad 1 \quad -0,811236] \\ \Pi &= \begin{bmatrix} 0,687180 \\ 3,043777 \\ -0,033434 \\ 0,901789 \end{bmatrix} [3,255979 \quad -1,634792 \quad 1 \quad -0,811236] \\ &= \begin{bmatrix} 2,237444 & -1,123396 & 0,687180 & -0,557465 \\ 9,910474 & -4,975942 & 3,043777 & -2,468221 \\ -0,108860 & 0,054658 & -0,033434 & 0,027123 \\ 2,936206 & -1,474237 & 0,901789 & -0,731564 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Matriks Jangka Panjang Harga Cabai Merah Keriting

$$\beta' = [-4,013605 \quad 2,015188 \quad -1,232688 \quad 1]$$

$$\Pi = \begin{bmatrix} 0,687180 \\ 3,043777 \\ -0,033434 \\ 0,901789 \end{bmatrix} [-4,013605 \quad 2,015188 \quad -1,232688 \quad 1]$$

$$= \begin{bmatrix} -2,758069 & 1,384797 & -0,847079 & 0,687180 \\ -12,216519 & 6,133783 & -3,752077 & 3,043777 \\ 0,134191 & -0,067376 & 0,041214 & -0,033434 \\ -3,619425 & 1,817274 & -1,111624 & 0,901789 \end{bmatrix}$$

Matriks Koefisien Variabel pada *Lag* ke-1

$$\Gamma_1 = \begin{bmatrix} -0,361258 & 0,003609 & -0,049982 & 0,112891 \\ -0,893845 & 0,108436 & -0,402061 & 0,515951 \\ 0,221399 & -0,068722 & -0,281421 & 0,409339 \\ 0,143810 & 0,065125 & -0,066183 & -0,037965 \end{bmatrix}$$

**Lampiran 12. Hasil Analisis *Inpulse Response Function* (IRF)**

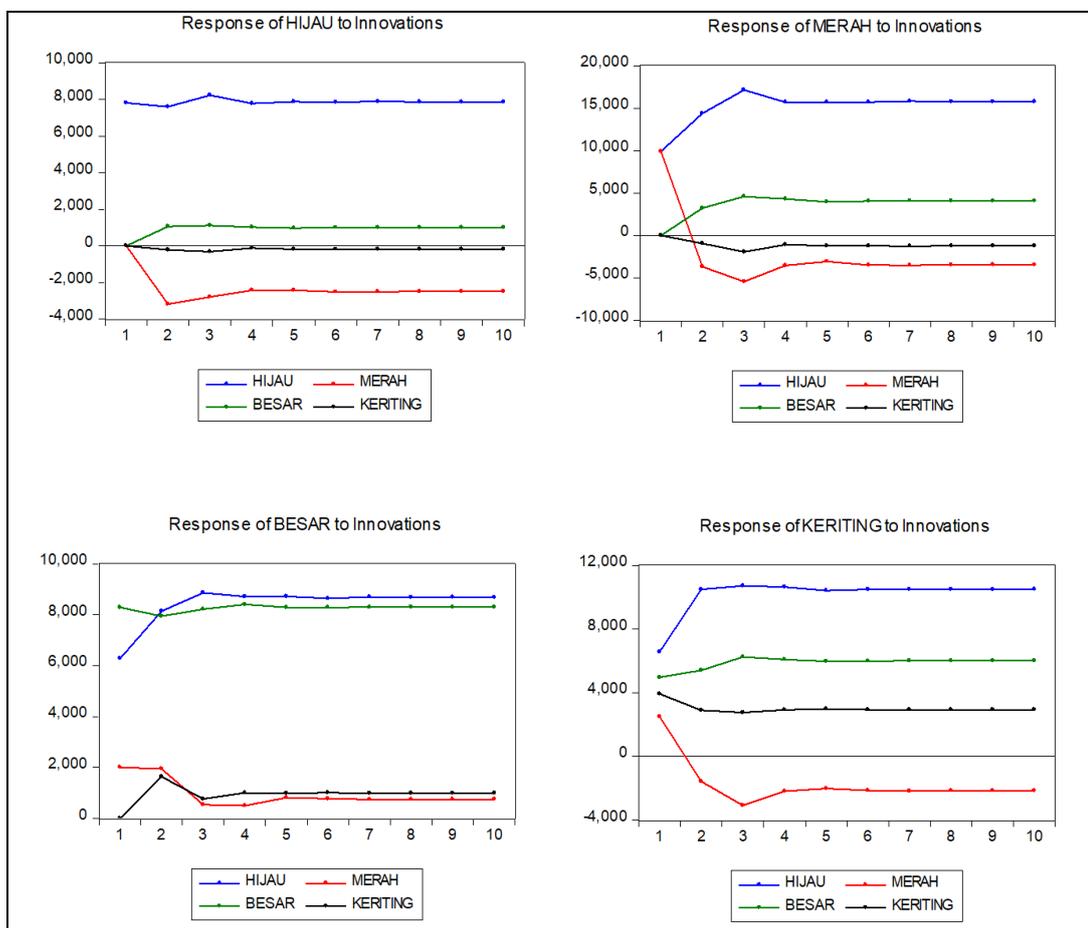
Period	Response of HIJAU:			
	HIJAU	MERAH	BESAR	KERITING
1	7810.915	0.000000	0.000000	0.000000
2	7600.861	-3196.970	1045.207	-228.5498
3	8225.007	-2791.814	1107.272	-325.9899
4	7772.585	-2439.325	1012.135	-129.2472
5	7869.108	-2430.942	960.3689	-196.2817
6	7855.050	-2525.822	996.7289	-189.7497
7	7879.755	-2509.461	995.5995	-196.6520
8	7863.067	-2501.692	993.9283	-189.3287
9	7867.839	-2500.862	992.1155	-192.1253
10	7866.522	-2503.836	993.3455	-191.5170

Period	Response of MERAH:			
	HIJAU	MERAH	BESAR	KERITING
1	9909.341	9885.439	0.000000	0.000000
2	14383.16	-3683.820	3211.654	-949.9641
3	17138.31	-5455.237	4591.095	-1942.907
4	15703.79	-3541.045	4305.309	-1077.366
5	15704.71	-3056.892	3944.892	-1194.027
6	15705.59	-3481.297	4055.629	-1220.009
7	15820.02	-3509.256	4087.055	-1252.892
8	15764.96	-3461.067	4080.953	-1224.132
9	15771.57	-3446.480	4069.987	-1230.126
10	15769.01	-3459.445	4073.801	-1229.660

Period	Response of BESAR:			
	HIJAU	MERAH	BESAR	KERITING
1	6272.316	2004.062	8285.221	0.000000
2	8138.208	1942.454	7940.246	1636.749
3	8856.335	533.9309	8212.046	768.4577
4	8707.499	495.3623	8405.608	997.1924
5	8716.087	814.6102	8287.224	984.2543
6	8641.154	771.5021	8285.752	1004.858
7	8692.675	741.4010	8292.404	981.6474
8	8679.541	738.3309	8298.509	989.8606
9	8682.863	748.2409	8294.612	988.3750
10	8679.549	746.3832	8294.904	989.4599

Response of KERITING:				
Period	HIJAU	MERAH	BESAR	KERITING
1	6564.815	2481.272	4960.237	3918.769
2	10488.36	-1580.136	5403.807	2889.511
3	10716.48	-3087.339	6242.675	2753.644
4	10631.92	-2200.056	6083.195	2917.461
5	10408.24	-2020.771	5968.786	2972.702
6	10491.11	-2144.421	5984.114	2922.535
7	10499.52	-2184.167	6008.934	2925.269
8	10498.20	-2158.135	6003.317	2928.134
9	10491.08	-2154.179	6000.579	2930.187
10	10494.02	-2157.430	6000.922	2928.514

Cholesky Ordering: HIJAU MERAH BESAR KERITING



**Lampiran 13. Hasil Analisis *Variance Decomposition* (VD)**

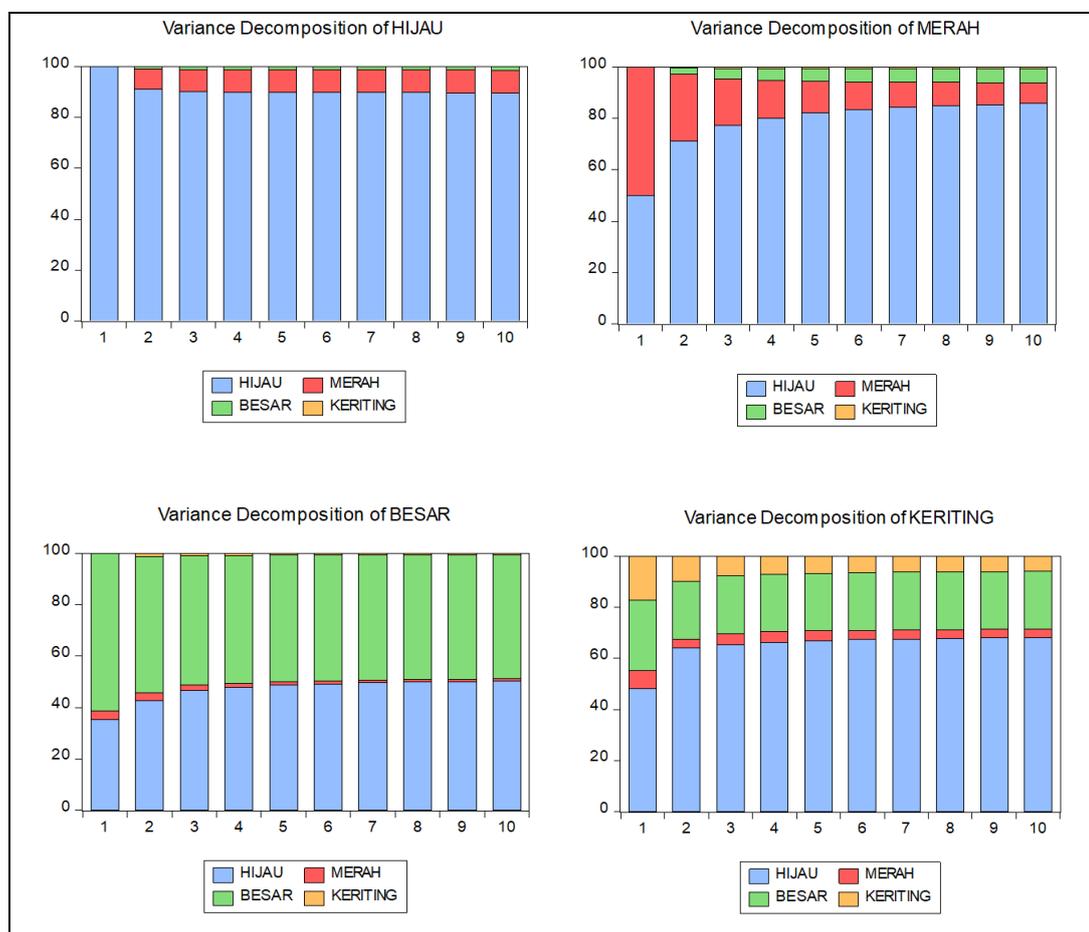
Variance Decomposition of HIJAU:					
Period	S.E.	HIJAU	MERAH	BESAR	KERITING
1	7810.915	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	11408.28	91.26745	7.853027	0.839392	0.040135
3	14384.92	90.09701	8.705933	1.120453	0.076600
4	16562.93	89.98169	8.735867	1.218576	0.063868
5	18523.60	89.98798	8.706664	1.243060	0.062291
6	20303.57	89.86916	8.794601	1.275657	0.060582
7	21946.59	89.80798	8.834542	1.297599	0.059880
8	23468.33	89.76468	8.862305	1.314144	0.058874
9	24898.62	89.73324	8.882227	1.326272	0.058259
10	26251.02	89.70558	8.900357	1.336327	0.057733

Variance Decomposition of MERAH:					
Period	S.E.	HIJAU	MERAH	BESAR	KERITING
1	13997.03	50.12075	49.87925	0.000000	0.000000
2	20678.00	71.34813	26.02846	2.412350	0.211056
3	27855.23	77.17244	18.17883	4.045922	0.602814
4	32477.05	80.15113	14.56173	4.733648	0.553495
5	36438.01	82.24863	12.27176	4.932538	0.547080
6	40055.59	83.43694	10.91059	5.106973	0.545493
7	43420.18	84.28193	9.938404	5.232177	0.547490
8	46518.58	84.91360	9.212152	5.328014	0.546235
9	49423.44	85.40852	8.647365	5.398252	0.545861
10	52167.17	85.79789	8.201433	5.455168	0.545513

Variance Decomposition of BESAR:					
Period	S.E.	HIJAU	MERAH	BESAR	KERITING
1	10583.15	35.12576	3.585852	61.28839	0.000000
2	15739.54	42.61537	3.144268	53.15898	1.081385
3	19861.55	46.64534	2.046860	50.47900	0.828804
4	23285.09	47.92137	1.534475	49.75775	0.786408
5	26238.83	48.77405	1.304830	49.16109	0.760030
6	28868.75	49.25187	1.149342	48.84976	0.749020
7	31292.88	49.63316	1.034302	48.59666	0.735873
8	33540.56	49.90043	0.948779	48.42314	0.727649
9	35646.86	50.11075	0.884028	48.28415	0.721076
10	37634.75	50.27562	0.832437	48.17591	0.716035

Variance Decomposition of KERITING:					
Period	S.E.	HIJAU	MERAH	BESAR	KERITING
1	9445.327	48.30709	6.901044	27.57852	17.21335
2	15468.26	63.98809	3.616687	22.48746	9.907767
3	20253.28	65.32142	4.433304	22.61754	7.627729
4	23949.74	66.42080	4.014270	22.62615	6.938782
5	27027.18	66.98641	3.711176	22.64407	6.658347
6	29824.17	67.38512	3.564720	22.62188	6.428279
7	32390.68	67.63701	3.476899	22.62053	6.265563
8	34765.49	67.83080	3.403467	22.61754	6.148193
9	36985.61	67.97780	3.346366	22.61593	6.059897
10	39080.71	68.09505	3.301943	22.61390	5.989104

Cholesky Ordering: HIJAU MERAH BESAR KERITING



### Lampiran 14. Hasil Kelayakan Model VECM

Forecast Evaluation					
Date: 06/13/24 Time: 19:34					
Sample: 2019M01 2023M12					
Included observations: 60					
Variable	Inc. obs.	RMSE	MAE	MAPE	Theil
BESAR	60	10116.70	7763.673	34.71705	0.193350
HIJAU	60	7466.651	4887.270	35.24826	0.224861
KERITING	60	9029.027	6358.151	30.95444	0.179187
MERAH	60	13380.12	10287.58	34.77469	0.185398
RMSE: Root Mean Square Error					
MAE: Mean Absolute Error					
MAPE: Mean Absolute Percentage Error					
Theil: Theil inequality coefficient					

Rawit Hijau	VECM Rawit Hijau	$\left  \frac{(\hat{Y}_t - Y_t)}{Y_t} \right  \times 100\%$	Rawit Merah	VECM Rawit Merah	$\left  \frac{(\hat{Y}_t - Y_t)}{Y_t} \right  \times 100\%$
6200	7690,93	19,39	9950	18139,44	45,15
6350	7714,21	17,68	12250	16080,00	23,82
4000	7443,02	46,26	10950	16647,60	34,22
4750	6110,11	22,26	8350	16838,61	50,41
8150	7183,33	13,46	11500	19803,51	41,93
39850	11454,19	247,91	49900	27384,09	82,22
19300	42565,11	54,66	58500	84930,10	31,12
14850	18889,74	21,39	37150	46602,02	20,28
14200	11096,31	27,97	29450	16968,40	73,56
10550	14699,94	28,23	22650	28949,36	21,76
12900	11774,21	9,56	29750	26469,22	12,39
23150	12040,36	92,27	57750	27242,55	111,98
13700	19565,81	29,98	29250	46861,70	37,58
10650	17545,47	39,30	33200	39441,50	15,82
7000	8327,56	15,94	14200	23354,95	39,20
5050	2526,96	99,84	12450	10112,57	23,11
5900	4525,91	30,36	8400	12258,99	31,48
7500	7505,18	0,07	13950	17903,19	22,08
5250	8628,14	39,15	8950	20058,41	55,38
5900	12458,09	52,64	8650	24603,78	64,84
6900	9565,53	27,87	11600	21604,10	46,31
10200	8412,03	21,25	20050	18926,72	5,93
19150	10116,49	89,29	33900	21809,51	55,44
33500	20380,92	64,37	50800	44260,98	14,77
30250	35282,50	14,26	66550	68582,81	2,96
26500	30241,24	12,37	90200	61113,18	47,60
13850	15574,60	11,07	34300	36896,17	7,04
11650	17699,90	34,18	25300	34257,33	26,15
12000	11042,83	8,67	22400	28033,05	20,09
11450	13548,14	15,49	39950	28385,42	40,74
5200	6517,37	20,21	9200	19433,98	52,66
8050	7945,70	1,31	10900	14645,23	25,57
8050	9748,28	17,42	13100	20425,44	35,86
9700	10831,49	10,45	13000	21339,24	39,08
21100	12576,73	67,77	66200	26589,15	148,97

Rawit Hijau	VECM Rawit Hijau	$\left  \frac{(\hat{Y}_t - Y_t)}{Y_t} \right  \times 100\%$
12150	9366,95	29,71
13450	16050,43	16,20
11750	12623,53	6,92
7850	10869,13	27,78
17250	9274,65	85,99
30750	20467,64	50,24
18000	24343,73	26,06
13200	18602,31	29,04
16700	15962,61	4,62
9350	11696,44	20,06
9650	9563,43	0,91
18700	9579,64	95,21
23300	20339,34	14,56
26500	27849,29	4,84
18950	27775,44	31,77
17750	15071,81	17,77
12750	14519,36	12,19
13850	15932,04	13,07
13700	17037,34	19,59
14250	17426,07	18,23
11500	15782,74	27,14
23950	14277,08	67,75
45050	22481,12	100,39
MAPE		35,25

Rawit Merah	VECM Rawit Merah	$\left  \frac{(\hat{Y}_t - Y_t)}{Y_t} \right  \times 100\%$
21800	27816,40	21,63
31250	28547,06	9,47
34050	28445,15	19,70
15550	17742,63	12,36
30250	23466,75	28,91
77200	41644,73	85,38
57300	59936,47	4,40
30050	46356,51	35,18
45850	40214,61	14,01
22600	31412,05	28,05
20500	17640,96	16,21
23450	20577,22	13,96
33800	37174,79	9,08
51150	56263,86	9,09
60750	59942,36	1,35
50650	39412,40	28,51
24650	34399,05	28,34
21850	33725,01	35,21
20150	36720,94	45,13
27900	37143,76	24,89
19850	34976,54	43,25
42200	30096,45	40,22
72100	46579,57	54,79
MAPE		34,77

Merah Besar	VECM Merah Besar	$\left  \frac{(\hat{Y}_t - Y_t)}{Y_t} \right  \times 100\%$
7300	9963,61	26,73
11850	7580,96	56,31
21150	11933,82	77,23
19150	18079,85	5,92
28050	20573,39	36,34
46150	30112,79	53,26
26200	53420,63	50,96
15750	27996,67	43,74
23900	10951,29	118,24
14400	20090,85	28,33
20750	13813,90	50,21
49600	22404,03	121,39
34800	51441,44	32,35
20950	33469,29	37,41
12250	17029,07	28,06
11350	10914,54	3,99
11650	11729,59	0,68
13900	12754,63	8,98
8900	14844,84	40,05
15150	10209,80	48,39
17900	14395,55	24,34
23550	20884,64	12,76
39350	23039,29	70,80
24550	39890,62	38,46
25750	29048,21	11,35
25550	25998,01	1,72
31550	22349,64	41,17
17600	26364,84	33,24

Merah Keriting	VECM Merah Keriting	$\left  \frac{(\hat{Y}_t - Y_t)}{Y_t} \right  \times 100\%$
6150	8772,64	29,90
9900	7666,54	29,13
10050	10865,34	7,50
11600	11255,14	3,06
21900	14812,39	47,85
42900	26604,94	61,25
45050	64450,03	30,10
24550	31944,97	23,15
20050	19406,59	3,32
12950	20672,14	37,36
21200	13217,61	60,39
44550	20413,51	118,24
31600	43507,93	27,37
14550	31505,19	53,82
6550	13037,63	49,76
5000	2243,44	122,87
7300	6380,13	14,42
11050	9379,66	17,81
6750	13034,22	48,21
11550	13355,89	13,52
20800	13561,91	53,37
23200	21857,11	6,14
33350	25189,72	32,40
29900	39433,47	24,18
35400	41465,00	14,63
31900	31994,86	0,30
23300	16012,86	45,51
12350	18232,30	32,26

Merah Besar	VECM Merah Besar	$\frac{ (\hat{Y}_t - Y_t) }{Y_t} \times 100\%$
12150	16872,66	27,99
12150	13187,59	7,87
8550	12484,85	31,52
9900	7181,58	37,85
11950	10748,45	11,18
21650	13013,24	66,37
18600	22072,01	15,73
17000	20414,36	16,73
22700	16077,60	41,19
33650	23186,97	45,12
21950	31708,12	30,77
33650	21146,12	59,13
52050	34227,00	52,07
66850	61294,99	9,06
43650	58978,97	25,99
25400	41660,50	39,03
15600	31597,45	50,63
13700	9755,51	40,43
14050	15173,79	7,41
25300	14881,30	70,01
28750	25763,96	11,59
27950	30044,88	6,97
28800	25415,65	13,32
23150	28997,70	20,17
21550	22624,14	4,75
17450	20854,79	16,33
25250	18829,59	34,10
21050	26416,05	20,31
21650	18800,44	15,16
47600	26062,07	82,64
MAPE		34,72

Merah Keriting	VECM Merah Keriting	$\frac{ (\hat{Y}_t - Y_t) }{Y_t} \times 100\%$
9550	12098,47	21,06
12950	11451,46	13,09
5500	6577,22	16,38
7550	4775,72	58,09
12100	13383,10	9,59
19300	13953,92	38,31
23400	22936,57	2,02
17600	17498,04	0,58
23500	15587,57	50,76
28000	21687,91	29,10
17200	25249,95	31,88
24550	17771,84	38,14
59800	31468,95	90,03
54000	55998,45	3,57
31750	46781,28	32,13
35000	34918,64	0,23
14000	31087,72	54,97
11750	12248,71	4,07
14250	15391,64	7,42
23050	22712,79	1,48
28250	30842,93	8,41
25750	31978,35	19,48
25350	17041,64	48,75
18750	19832,97	5,46
15350	19497,93	21,27
16100	20677,07	22,14
25450	20657,24	23,20
17500	26655,74	34,35
25950	20441,12	26,95
54900	31491,80	74,33
MAPE		30,95

## RIWAYAT HIDUP



Zakiatul Basiroh, yang akrab dipanggil Zakia atau Kia, lahir di Bogor pada tanggal 11 Juni 2002. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, Putri dari pasangan Bapak Barji dan Ibu Edah. Pernah menempuh pendidikan dasar di SD Negeri Nambo 1 dan lulus pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 3 Citeureup, lulus pada tahun 2017. Setelah itu melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Citeureup jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan lulus pada tahun 2020. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan Strata-1 (S1) di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi. Penulis memiliki pengalaman Praktik Kerja Lapangan di Badan Pusat Statistik Tulungagung selama satu bulan pada 26 Juni 2023 – 26 Juli 2023. Selain itu penulis juga mengikuti kegiatan di luar kampus, seperti mengikuti pelatihan dan seminar.



**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Zakiatul Basiroh  
NIM : 200601110003  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika  
Judul Skripsi : Penerapan *Vector Error Correction Model* (VECM) pada Data Harga Cabai di Provinsi Jawa Timur  
Pembimbing I : Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si  
Pembimbing II : Erna Herawati, M.Pd

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	26 September 2023	Konsultasi Topik dan Data	1.
2.	19 Desember 2023	ACC Topik dan Data	2.
3.	14 Maret 2024	Konsultasi Bab I, II, dan III	3.
4.	14 Maret 2024	Konsultasi Kajian Agama	4.
5.	18 Maret 2024	Konsultasi Kajian Agama	5.
6.	20 Maret 2024	Konsultasi Kajian Agama	6.
7.	21 Maret 2024	Konsultasi Bab I, II, dan III	7.
8.	25 Maret 2024	ACC Bab I, II, dan III	8.
9.	25 Maret 2024	ACC Kajian Agama Bab I, dan II	9.
10.	25 Maret 2024	ACC Seminar Proposal	10.
11.	7 Mei 2024	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	11.
12.	11 Juni 2024	Konsultasi Bab IV, dan V	12.
13.	11 Juni 2024	Konsultasi Kajian Agama Bab IV	13.
14.	13 Juni 2024	Konsultasi Bab IV, dan V	14.
15.	13 Juni 2024	ACC Bab IV, dan V	15.



**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933**

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
16.	13 Juni 2024	ACC Kajian Agama Bab IV	16.
17.	13 Juni 2024	ACC Seminar Hasil	17.
18.	8 Agustus 2024	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	18.
19.	12 Agustus 2024	ACC Matriks Revisi Seminar Hasil	19.
20.	27 Agustus 2024	ACC Sidang Skripsi	20.
21.	27 September 2024	ACC Keseluruhan	21.

Malang, 27 September 2024

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika

Dr. Ely Susanti, M.Sc.

NIP. 19741129 200012 2 005