

**IMPLEMENTASI *VECTOR ERROR CORRECTION MODEL*
DALAM MENGANALISIS HUBUNGAN TINGKAT
KESEJAHTERAAN PETANI ANTAR SUBSEKTOR**

SKRIPSI

**OLEH:
ZIDNI PERMANA ARDIANSYAH
NIM. 210601110011**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2025**

**IMPLEMENTASI *VECTOR ERROR CORRECTION MODEL*
DALAM MENGANALISIS HUBUNGAN TINGKAT
KESEJAHTERAAN PETANI ANTAR SUBSEKTOR**

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
ZIDNI PERMANA ARDIANSYAH
NIM. 210601110011**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2025**

**IMPLEMENTASI *VECTOR ERROR CORRECTION MODEL*
DALAM MENGANALISIS HUBUNGAN TINGKAT
KESEJAHTERAAN PETANI ANTAR SUBSEKTOR**

SKRIPSI

Oleh
Zidni Permana Ardiansyah
NIM. 210601110011

Telah Disetujui Untuk Diuji

Malang, 21 Mei 2025

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



Juhari, M.Si.
NIPPPK. 19840209 202321 1 010

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



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

**IMPLEMENTASI *VECTOR ERROR CORRECTION MODEL*
DALAM MENGANALISIS HUBUNGAN TINGKAT
KESEJAHTERAAN PETANI ANTAR SUBSEKTOR**

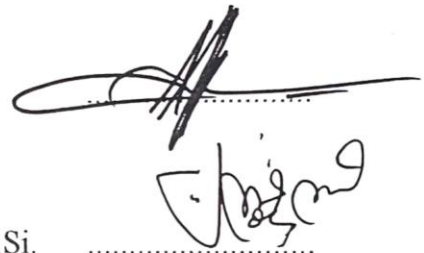
SKRIPSI

**Oleh
Zidni Permana Ardiansyah
NIM. 210601110011**

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

Tanggal 17 Juni 2025

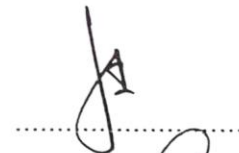
Ketua Penguji : Abdul Aziz, M.Si.



Anggota Penguji 1 : Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si.



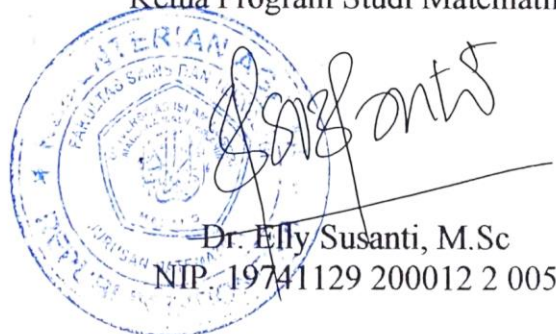
Anggota Penguji 2 : Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si.



Anggota Penguji 3 : Juhari, M.Si



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 : Zidni Permana Ardiansyah
NIM : 210601110011
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Implementasi *Vector Error Correction Model* Dalam
Menganalisis Hubungan Tingkat Kesejahteraan Petani
Antar Subsektor

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

Malang, 17 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,



Zidni Permana Ardiansyah
NIM. 210601110011

MOTO

“Semua jatuh bangunmu hal yang biasa,
angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya,
berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya,
rayakan perasaanmu sebagai manusia”
- Baskara Putra (Hindia)

PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan kasih sayang, kekuatan, dan kemudahan yang senantiasa menyertai hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan segenap cinta dan ketulusan, karya ini penulis persembahkan:

Untuk Ayah, Heriadi,

Terima kasih atas setiap perjuangan yang tak kenal lelah dalam mengupayakan yang terbaik bagi hidup penulis. Ayah telah menjadi sosok yang mengajarkan arti keteguhan, kerja keras, dan keikhlasan. Motivasi dan dukungan yang Ayah berikan menjadi pijakan kuat hingga penulis mampu menyelesaikan studi ini.

Untuk Ibu, Jujuk Kurniati,

Sumber kasih sayang yang tak pernah habis,
yang senantiasa mendoakan dalam diam, menyemangati tanpa henti, dan mendukung tanpa syarat. Ketulusan Ibu menjadi cahaya yang menerangi setiap langkah penulis hingga sampai pada titik ini.

Dan untuk diri sendiri,

Terima kasih telah tetap bertahan dalam setiap tantangan,
meyakini bahwa proses ini akan menemukan akhirnya, dan membuktikan bahwa kesungguhan akan selalu menemukan jalannya.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillah robbil ‘alamin, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Tingkat Kesejahteraan Petani Pangan, Hortikultura, Dan Perkebunan Menggunakan Metode *Vector Error Correction Model* (VECM)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dari Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Selama pelaksanaan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak pengetahuan, pengalaman, bimbingan, dukungan, juga arahan dan saran dari berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim dan dosen pembimbing I yang senantiasa memberikan berbagai pengetahuan, nasihat, motivasi dan arahan selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc., selaku ketua Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
4. Dr. Usman Pagalay, M.Si. selaku dosen wali.
5. Juhari, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan yang sangat bermanfaat dalam penulisan skripsi ini.
6. Abdul Aziz, M.Si., selaku ketua penguji dalam ujian skripsi yang telah memberikan arahan, nasihat, dan saran yang bermanfaat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si., selaku anggota penguji 1 dalam ujian skripsi yang telah memberikan arahan, nasihat, dan saran yang bermanfaat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim

9. Orang tua serta keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan penuh, nasihat, keteladanan, dan kasih sayang dalam setiap perjalanan penulis. Terima kasih atas cinta, pemahaman, dan doa yang selalu diberikan.
10. Sahabat-sahabat dan seluruh teman penulis yang telah memberikan dukungan moral, semangat, motivasi, dan kerjasama yang tak tergantikan. Kebersamaan dalam perjalanan selama masa kuliah telah memberikan keceriaan dan kekuatan dalam menghadapi setiap hambatan.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang turut mendoakan, mendukung, dan meyakinkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, namun dengan ikhlas, penulis mempersembahkan sebagai bentuk apresiasi dan penghormatan kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi, dukungan, dan inspirasi kepada penulis. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi pijakan untuk perjalanan ilmiah yang lebih luas.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Malang, 17 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Batasan Masalah	10
BAB II KAJIAN TEORI	12
2.1 Teori Pendukung	12
2.1.1 Time Series	12
2.1.2 Stasioneritas	13
2.1.3 Lag Optimal	15
2.1.4 Vector Autoregressive	16
2.1.5 Uji Stabilitas	18
2.1.6 Uji Kointegrasi	19
2.1.7 Kausalitas Granger	20
2.1.8 Vector Error Correction Model	21
2.1.9 Uji Autokorelasi	24
2.1.10 Impulse Response Function	25
2.1.11 Variance Decomposition	27
2.1.12 Mean Absolute Percentage Error	28
2.1.13 Nilai Tukar Petani	29
2.2 Sektor Pertanian Menurut Pandangan Islam	32
2.3 Kajian Topik dengan Teori Pendukung	34
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 Jenis Penelitian	37
3.2 Data dan Sumber Data	37
3.3 Teknik Pengumpulan Data	37
3.4 Instrumen Penelitian	38

3.5 Teknik Analisis Data	38
3.6 Diagram Alir Penelitian	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Statistik Deskriptif	43
4.2 Stasioneritas	45
4.3 Lag Optimal	47
4.4 Identifikasi VAR	49
4.5 Uji Stabilitas	54
4.6 Uji Kointegrasi	55
4.7 Uji Kausalitas	56
4.8 Identifikasi VECM	63
4.9 Uji Autokorelasi	82
4.10 Analisis <i>Impulse Response Function</i>	83
4.11 Analisis <i>Variance Decomposition</i>	92
4.12 MAPE	101
4.13 Integrasi Pandangan Islam Dengan Hasil Pembahasan	102
BAB V PENUTUP	105
5.1 Kesimpulan	105
5.2 Saran	107
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN	113
RIWAYAT HIDUP	142

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Range MAPE	29
Tabel 4.1	Statistik Deskriptif	48
Tabel 4.2	Uji Stasioneritas $I(0)$	48
Tabel 4.3	Uji Stasioneritas $I(1)$	46
Tabel 4.4	Nilai FPE dan AIC	48
Tabel 4.5	Hasil Estimasi VAR	49
Tabel 4.6	Hasil Uji Stabilitas	54
Tabel 4.7	Hasil Uji Trace	56
Tabel 4.8	Hasil Analisis Kausalitas Gramger	57
Tabel 4.9	(Lanjutan) Hasil Analisis Kausalitas Gramger	57
Tabel 4.10	Hasil Estimasi Jangka Panjang NTP Pangan	63
Tabel 4.11	Hasil Estimasi Jangka Pendek NTP Pangan	65
Tabel 4.12	Hasil Estimasi Jangka Panjang NTP Hortikultura	66
Tabel 4.13	Hasil Estimasi Jangka Pendek NTP Hortikultura	67
Tabel 4.14	Estimasi Jangka Panjang NTP Perkebunan	68
Tabel 4.15	Estimasi Jangka Pendek NTP Perkebunan	70
Tabel 4.16	Estimasi Jangka Panjang NTP Peternakan	71
Tabel 4.17	Estimasi Jangka Pendek NTP Peternakan	72
Tabel 4.18	Hasil Estimasi Jangka Panjang NTP Perikanan	73
Tabel 4.19	Hasil Estimasi Jangka Pendek NTP Perikanan	74
Tabel 4.20	Hasil Uji Pormanteau	82
Tabel 4.21	Hasil Uji Pormanteau	82
Tabel 4.22	Hasil MAPE	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik IRF	27
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 4.1	Grafik <i>Time Series</i>	45
Gambar 4.2	Grafik Data <i>First Difference</i>	47
Gambar 4.3	Lingkaran Modulus	55
Gambar 4.4	Grafik IRF NTP Pangan	84
Gambar 4.5	Grafik IRF NTP Hortikultura	85
Gambar 4.6	Grafik IRF NTP Perkebunan	87
Gambar 4.7	Grafik IRF NTP Peternakan	89
Gambar 4.8	Grafik IRF NTP Perikanan	90
Gambar 4.9	Grafik VD NTP Pangan	93
Gambar 4.10	Grafik VD NTP Hortikultura	94
Gambar 4.11	Grafik VD NTP Perkebunan	96
Gambar 4.12	Grafik VD NTP Peternakan	97
Gambar 4.13	Grafik VD NTP Perikanan	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian (<i>In-Sample</i>).....	113
Lampiran 2. Data Penelitian (<i>Out-Sample</i>)	115
Lampiran 3. Statistik Deskriptif.....	116
Lampiran 4. Uji ADF Tingkat Level	117
Lampiran 5. Data <i>Differencing</i>	119
Lampiran 6. Uji ADF Tingkat <i>First Difference</i>	121
Lampiran 7. Pemilihan Lag Optimum	123
Lampiran 8. Hasil Estimasi VAR.....	124
Lampiran 9. Uji Stabilitas	125
Lampiran 10. Uji Kointegrasi	126
Lampiran 11. Uji Kausalitas Granger	127
Lampiran 12. Estimasi VECM.....	128
Lampiran 13. Uji Pormanteau	133
Lampiran 14. Hasil <i>Impulse Response Function</i>	134
Lampiran 15. Hasil <i>Variance Decomposition</i>	137
Lampiran 16. Perhitungan MAPE.....	140

ABSTRAK

Ardiansyah, Zidni Permana. 2025. **Implementasi *Vector Error Correction Model* Dalam Menganalisis Hubungan Tingkat Kesejahteraan Petani Antar Subsektor**. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si. (II) Juhari, M.Si.

Kata Kunci: VECM, Nilai Tukar Petani, Subsektor Pertanian, Hubungan Jangka Pendek Hubungan Jangka Panjang

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan tingkat kesejahteraan petani antar subsektor pertanian di Indonesia dalam jangka pendek dan jangka panjang menggunakan pendekatan *Vector Error Correction Model* (VECM). Data yang digunakan mencakup Nilai Tukar Petani (NTP) dari lima subsektor: Pangan, Hortikultura, Perkebunan, Peternakan, dan Perikanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hubungan antar subsektor dalam jangka pendek dan jangka panjang. Dalam jangka panjang, NTP Pangan, NTP Hortikultura, dan NTP Perkebunan saling memengaruhi secara signifikan, baik positif maupun negatif, sedangkan NTP Peternakan dan NTP Perikanan cenderung memiliki pengaruh yang lebih terbatas. Di sisi lain, hubungan jangka pendek lebih dipengaruhi oleh nilai-nilai NTP dari periode sebelumnya. Model VECM terbukti akurat dalam memodelkan hubungan antar subsektor, dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) seluruh subsektor berada di bawah 10%. Secara rinci, MAPE untuk NTP Pangan sebesar 2.18%, NTP Hortikultura 4.18%, NTP Perkebunan 3.43%, NTP Peternakan 0.71%, dan NTP Perikanan 0.86%. Dengan demikian, model VECM efektif digunakan untuk menganalisis dinamika kesejahteraan petani antar subsektor di Indonesia.

ABSTRACT

Ardiansyah, Zidni Permana. 2025. **Implementation of Vector Error Correction Model in Analyzing the Relationship between Farmers Welfare Levels Between Subsectors**. Thesis. Mathematics Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si. (II) Juhari, M.Si.

Keywords: VECM, Farmers Exchange Rate, Agriculture SubSector, Long Term Relationship, Short Term Relationship

This study aims to analyze the relationship between the level of farmers welfare between agricultural subsectors in Indonesia in the short and long term using the Vector Error Correction Model (VECM) approach. The data used includes the Farmer Exchange Rate (NTP) from five subsectors: Food, Horticulture, Plantations, Farms, and Fisheries. The results of the study show that there are differences in the relationship between subsectors in the short and long term. In the long term, Food NTP, Horticulture NTP, and Plantation NTP affect each other significantly, both positively and negatively, while Farms NTP and Fisheries NTP tend to have a more limited influence. On the other hand, short-term relationships are more influenced by NTP values from previous periods. The VECM model proved to be accurate in modeling the relationship between subsectors, with the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of all subsectors being below 10%. In detail, MAPE for Food NTP is 2.18%, Horticulture NTP 4.18%, Plantation NTP 3.43%, Farms NTP 0.71%, and Fisheries NTP 0.86%. Thus, the VECM model is effectively used to analyze the dynamics of farmers' welfare between subsectors in Indonesia.

مستخلص البحث

أرديانسيا ، زدني بيرمانا. ٢٠٢٥. تنفيذ نموذج تصحيح أخطاء المتجهات في تحليل العلاقة بين مستويات رفاهية المزارعين بين القطاعات الفرعية. الحث العلمي. قسم الرياضيات ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية ملانج. المشرفة: (١) أ ، د، سري هاريني، الما جستيرة في العلوم، الحاج (٢) جوهاري ، الماجستير.

الكلمات لأساسيه: *VECM* ، سعر صرف المزارعين، القطاع الفرعي الزراعي

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين مستوى رفاهية المزارعين بين القطاعات الفرعية الزراعية في إندونيسيا على المدى القصير والطويل باستخدام نهج نموذج تصحيح أخطاء المتجهات (*VECM*). تشمل البيانات المستخدمة سعر صرف المزارعين (*NTP*) من خمسة قطاعات فرعية: الأغذية والبستنة والمزارع والثروة الحيوانية ومصايد الأسماك. ظهرت نتائج الدراسة أن هناك اختلافات في العلاقة بين القطاعات الفرعية على المدى القصير والطويل. على المدى الطويل ، يؤثر *NTP* للأغذية ، و *NTP* البستنة ، و *NTP* مزرعة على بعضهما البعض بشكل كبير ، بشكل إيجابي وسلي ، بينما يميل *NTP* للثروة الحيوانية والإنتاج الوطني لمصايد الأسماك إلى أن يكون لهما تأثير محدود. من ناحية أخرى ، تتأثر العلاقات قصيرة المدى بشكل أكبر بقيم *NTP* من الفترات السابقة. أثبت نموذج *VECM* دقته في نمذجة العلاقة بين القطاعات الفرعية ، حيث كانت قيمة متوسط النسبة المئوية المطلقة للخطأ (*MAPE*) لجميع القطاعات الفرعية أقل من ١٠٪. بالتفصيل ، تبلغ نسبة الميل القومي الإجمالي *NTP* للأغذية ٢,١٨٪ ، و *NTP* البستنة ٤,١٨٪ ، و *NTP* زراعة ٣,٣٤٪ ، و *NTP* الإنتاج الوطني للثروة الحيوانية ٠,٧١٪ ، و *NTP* الإنتاج الوطني لمصايد الأسماك ٠,٨٦٪. وبالتالي ، تم استخدام نموذج *VECM* بشكل فعال لتحليل ديناميكيات رفاهية المزارعين بين القطاعات الفرعية في إندونيسيا.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Time series adalah serangkaian observasi terhadap sebuah variabel yang dilakukan secara berkelanjutan dan urut dari waktu ke waktu, kemudian hasilnya dicatat sesuai dengan urutan kejadian pada interval waktu yang telah ditentukan. Tujuan utama dari analisis *time series* yaitu untuk memahami data dengan memperhatikan faktor waktu sebagai aspek penting. Selain itu, analisis ini sangat bermanfaat untuk mendukung perencanaan masa depan. Pemodelan data deret waktu secara langsung berhubungan dengan proses prediksi karakteristik tertentu yang akan terjadi masa depan (Putri dkk., 2017). Analisis *time series* terdiri dari dua jenis utama yaitu *univariate* dan *multivariate*. *Univariate time series* yang menganalisis satu variabel secara berurutan berdasarkan waktu (As'ad dkk., 2017). Sedangkan *multivariate time series* yang menganalisis dua atau lebih variabel secara simultan dalam satu kerangka waktu. *Multivariate time series* memungkinkan pengamatan hubungan antar variabel dalam periode waktu yang sama (Gusnadi dkk., 2015).

Pada analisis *time series*, sangat umum untuk mengevaluasi data deret waktu yang cenderung tidak mengindikasikan kestabilan atau perubahan yang konsisten dari waktu ke waktu. Proses peramalan pada data deret waktu sering kali memerlukan cara agar data menjadi stasioner, salah satunya dengan melakukan *differencing*. Metode ini digunakan untuk mengubah data yang tidak stasioner menjadi data stasioner. Model peramalan yang diterapkan untuk data deret waktu

salah satunya adalah *Vector Error Correction Model* (VECM), yang merupakan pengembangan dari model *Vector Autoregressive* (VAR). Model VAR sendiri adalah model yang memanfaatkan data deret waktu *multivariate* untuk menganalisis hubungan variabel pada periode sebelumnya (Putri., 2023). VECM diperkenalkan oleh Engle dan Granger sebagai suatu metode untuk menganalisis hubungan antar variabel, baik jangka pendek maupun jangka panjang. Model ini diterapkan untuk menganalisis data yang bersifat tidak stasioner pada levelnya, namun memiliki hubungan kointegrasi antara variabel-variabel yang terlibat (Nugroho dkk., 2016). Salah satu penerapan model VECM yaitu menganalisis sektor-sektor ekonomi, termasuk sektor pertanian, yang mempunyai peranan penting terhadap stabilitas ekonomi nasional.

Sektor pertanian memegang peran yang sangat signifikan dalam pembangunan ekonomi. Kontribusi sektor ini terhadap pembangunan dapat dibagi menjadi tiga kegiatan utama, yaitu menyumbang terhadap PDB, mendukung ekspor, serta menyediakan lapangan kerja. Ketiga peran ini berkontribusi pada peningkatan pendapatan nasional, penerimaan dari hasil ekspor, dan penyediaan kesempatan kerja bagi masyarakat (Oktaviani dkk., 2021). Indonesia memiliki masyarakat yang sangat bergantung pada sektor pertanian. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), sekitar 30% angkatan kerja Indonesia atau sekitar 40757151 jiwa bekerja di dalam sektor pertanian. Oleh karena itu, sektor petani menjadi faktor yang sangat penting dalam perekonomian dan ekonomi nasional (BPS, 2024).

Menyadari pentingnya sektor pertanian, pemerintah terus membuat strategi untuk kedepannya seperti mengembangkan dan menerapkan berbagai kebijakan

untuk mengatur serta mengelola pembangunan di sektor ini. Tujuan utama pengelolaan sektor ini adalah untuk meningkatkan kondisi perekonomian dan kesejahteraan masyarakat. Berbagai kebijakan di bidang pertanian diterapkan secara bertahap dan berkelanjutan melalui program-program yang dirancang untuk mencakup pemilihan bahan baku, produksi pangan dan serat, pemasaran, reformasi struktural, kebijakan perdagangan internasional, serta penyediaan fasilitas dan pendidikan (Ikhsani dkk., 2020). Peningkatan kesejahteraan masyarakat di sektor pertanian menjadi salah satu prioritas utama dalam setiap tahapan pembangunan, melalui berbagai program yang dirancang untuk mendukung sektor ini secara berkelanjutan. Fokus terhadap kesejahteraan petani tetap menjadi agenda penting pemerintah, bahkan dalam situasi dan tantangan pembangunan yang terus berkembang (Setiawan dkk., 2022). Hal ini menunjukkan pentingnya perencanaan yang matang dalam sektor pertanian, termasuk upaya untuk mengantisipasi tantangan masa mendatang. Dalam konteks ini, arahan tentang pengelolaan sumber daya dan ketahanan pangan juga telah dijelaskan dalam Al-Qur'an, khususnya pada Surat Yusuf ayat 47-48, di mana Allah SWT berfirman:

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلِهِ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ ﴿٤٧﴾ ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ هُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَحْصِنُونَ ﴿٤٨﴾

(Kementerian Agama, 2019)

"(Yusuf) berkata, bercocok tanamlah kamu tujuh tahun berturut-turut! Kemudian apa yang kamu tuai, biarkanlah di tangkainya, kecuali sedikit untuk kamu makan. Kemudian, sesudah itu akan datang tujuh (tahun) yang sangat sulit (paceklik) yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya, kecuali sedikit dari apa (bibit gandum) yang kamu simpan."

Dalam Tafsir Al-Misbah, Quraish Shihab menjelaskan pentingnya perencanaan yang matang dalam sektor pertanian, sebagaimana Nabi Yusuf

menafsirkan mimpi Raja Mesir dengan mengarahkan masyarakat untuk bercocok tanam selama tujuh tahun dengan bersungguh-sungguh, memperhatikan faktor cuaca, jenis tanaman, dan sistem pengairan. Selain itu, beliau juga mengajarkan strategi penyimpanan hasil panen dengan tetap membiarkannya dalam bulir agar dapat bertahan lebih lama, sebagai langkah antisipasi menghadapi tujuh tahun masa paceklik yang akan datang (Shihab, 2002). Dengan demikian, tafsir ini menekankan pentingnya strategi perkembangan pembangunan di sektor pertanian yang berkelanjutan, seperti efisiensi produksi, penyimpanan hasil panen, serta ketahanan pangan dalam menghadapi tantangan yang akan datang seperti perubahan iklim dan krisis pangan.

Perkembangan pembangunan pada sektor pertanian bisa diamati melalui indikator pertanian yang menggambarkan keunggulan suatu objek dibandingkan yang lainnya. Mempertimbangkan keberagaman produksi sektor ini, indikator pertanian dibagi menjadi beberapa subsektor dengan pemilihan jenis komoditi berdasarkan ketersediaan data, kontinuitas, dan kontribusinya. Data yang diperlukan meliputi populasi, produksi, produktivitas, dan nilai komoditas pertanian. Sumber data utama berasal dari instansi pemerintah seperti Dinas Perkebunan, Dinas Pertanian, Dinas Kehutanan, Dinas Peternakan, serta Dinas Kelautan dan Perikanan. Data tersebut ditabulasi dan diolah untuk menilai sejauh mana perkembangan pembangunan di sektor pertanian menggunakan penghitungan Indikator Pertanian, seperti indikator dari BPS yaitu Nilai Tukar Petani (NTP) (BPS Provinsi Jawa Timur, 2023).

Nilai Tukar Petani merepresentasikan rasio antara indeks harga yang diterima oleh petani dengan indeks harga yang dibayarkan oleh petani. Indeks harga yang

diterima petani menunjukkan nilai hasil produksi, sementara indeks harga yang dibayarkan merefleksikan kebutuhan pengeluaran petani, seperti biaya konsumsi rumah tangga maupun biaya produksi. Dengan demikian, NTP mencerminkan daya beli dan tingkat kesejahteraan petani (BPS, 2023). Berdasarkan data BPS, sektor pertanian memiliki beragam subsektor, seperti tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan perikanan. Nilai Tukar Petani (NTP) memiliki berbagai interpretasi penting yang mencerminkan kondisi kesejahteraan petani di berbagai sektor tersebut seperti petani mengalami impas, surplus, dan defisit (BPS, 2023).

Terdapat penelitian mengenai perbedaan NTP antar subsektor yang dapat memberikan informasi lebih mendalam mengenai kesejahteraan petani di masing-masing sektornya seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Pangestika dan Prihantini (2020) terkait “Perbandingan Nilai Tukar Petani (NTP) Antar Subsektor Pertanian di Indonesia,” hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata NTP untuk tanaman pangan, tanaman perkebunan, dan tanaman hortikultura bervariasi. Tanaman hortikultura cenderung mengalami fluktuasi tertinggi dibandingkan subsektor lainnya. Rata-rata NTP tertinggi ditemukan pada tanaman hortikultura dengan nilai sebesar 101.91, diikuti oleh tanaman pangan dengan nilai 101.37, sedangkan tanaman perkebunan berada di urutan terakhir dengan rata-rata NTP sebesar 97.29.

Selain itu, terdapat penelitian yang memberikan analisis lebih mendalam terkait tingkat kesejahteraan petani yaitu dengan menggunakan metode VECM, seperti pada penelitian Maulida dkk. (2024) tentang “Pengaruh Nilai Tukar Petani Pangan, Peternakan Dan PDB Sektor Pertanian Terhadap Indeks Pembangunan

Manusia di Indonesia” menunjukkan bahwa hubungan dalam jangka pendek maupun jangka panjang antara Nilai Tukar Petani Pangan, Peternakan, dan Produk Domestik Bruto (PDB) Sektor Pertanian dengan Indeks Pembangunan Manusia bersifat negatif dan signifikan. Sehingga secara keseluruhan, Nilai Tukar Petani Pangan, Peternakan, dan PDB sektor ini berdampak signifikan terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia. Selain itu terdapat penelitian Amalia dan Anisa (2017) tentang “Analisis Dinamika Kesejahteraan Petani di Provinsi Jawa Timur” menunjukkan bahwa pada dalam jangka panjang NTP dipengaruhi oleh suku bunga dan inflasi secara negatif, sedangkan PDRB mempengaruhi NTP secara positif. Dalam jangka pendek, NTP dipengaruhi secara negatif oleh NTP pada periode sebelumnya, yang berarti bahwa peningkatan NTP sebelumnya dapat menyebabkan penurunan NTP saat ini. Sementara itu, inflasi dan PDRB memberikan pengaruh positif terhadap NTP dalam beberapa periode, yang menunjukkan bahwa perubahan dalam inflasi dan PDRB periode sebelumnya cenderung meningkatkan NTP saat ini. Sedangkan suku bunga tidak berpengaruh dalam jangka pendek terhadap NTP.

Terdapat penelitian sebelumnya terkait metode VECM di prodi matematika UIN Malang, seperti pada penelitian Maharani, Nur'aini Nanda (2024) tentang “Implementasi *Vector Error Correction Model* (VECM) dalam Peramalan Kurs Rupiah, Nilai Ekspor, dan Impor Indonesia” dengan menggunakan tiga variabel, yaitu Kurs Rupiah, Nilai Ekspor, dan Nilai Impor, hasil analisis menunjukkan bahwa model VECM(2) merupakan model terbaik berdasarkan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) terkecil, yaitu -9.299826. Model ini menunjukkan adanya satu kointegrasi, yang berarti terdapat hubungan jangka panjang yang

signifikan antara ketiga variabel tersebut. Selain itu, model VECM yang diperoleh memiliki nilai akurasi MAPE untuk kurs rupiah sebesar 1.767%, ekspor sebesar 5.708%, dan impor sebesar 9.061%, yang mengindikasikan bahwa kinerja model sangat akurat.

Pada penelitian Isnasari, Intan Tri (2024) tentang “*Implementasi Vector Error Correction Model (VECM) Dalam Menganalisis Harga Saham Pada Bank Pemerintah*” dengan menggunakan 3 variabel yaitu harga saham penutupan bank pemerintah yaitu BRI, BNI dan Bank Mandiri, hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga bank memiliki kointegrasi, dan diperoleh estimasi model VECM (2). Kesimpulan yang dapat diambil adalah BRI dipengaruhi oleh BNI dalam hubungan jangka panjang, namun dipengaruhi oleh dirinya sendiri dalam jangka pendek. BNI dipengaruhi oleh Bank Mandiri dalam hubungan jangka panjang dan dipengaruhi oleh dirinya sendiri dalam jangka pendek. Sementara itu, Bank Mandiri dipengaruhi oleh BRI dalam hubungan jangka panjang, namun dipengaruhi oleh dirinya sendiri dalam jangka pendek. Selain itu, model VECM yang diperoleh memiliki nilai akurasi MAPE untuk BRI sebesar 1.10%, BNI sebesar 5.708%, dan Bank Mandiri sebesar 9.061%, yang mengindikasikan bahwa kinerja model sangat akurat.

Terdapat juga penelitian dari Azizah, Fitriana Nur (2024) tentang “*Penerapan Vector Error Correction Model (VECM) pada Data Jumlah Penjualan Sepeda Motor di Kota Bontang*” dengan menggunakan 3 variabel yaitu jumlah penjualan motor Beat, Scoopy dan Vario, hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga jenis sepeda motor memiliki kointegrasi dan menghasilkan estimasi VECM dengan lag 3. Kesimpulan yang diperoleh yaitu dalam hubungan jangka panjang, variabel Beat tidak memiliki pengaruh signifikan, sedangkan variabel Scoopy dan Vario saling

mempengaruhi satu sama lain secara signifikan. Dalam hubungan jangka pendek, variabel Beat berpengaruh terhadap dirinya sendiri, sementara variabel Scoopy dan Vario saling mempengaruhi. Selain itu, koefisien positif dan negatif pada setiap periode menunjukkan bagaimana peningkatan dan penurunan masing-masing variabel memengaruhi jumlah penjualan satu sama lain. Selain itu, model VECM yang diperoleh memiliki nilai akurasi MAPE untuk jumlah penjualan motor Beat sebesar 62.91%, Scoopy sebesar 38.89%, dan Vario sebesar 42.77%, yang mengindikasikan bahwa kinerja model untuk penjualan motor beat tidak akurat dan untuk motor Scoopy dan Vario cukup akurat.

Berdasarkan penjelasan dari beberapa penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa metode VECM mampu menganalisis hubungan antar variabel secara efektif. Dengan memperhatikan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis merasa tertarik untuk melaksanakan penelitian yang bertujuan untuk memodelkan dan menganalisis tingkat kesejahteraan petani di subsektor pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan perikanan di Indonesia dengan menggunakan indikator Nilai Tukar Petani (NTP) untuk masing-masing subsektor. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Vector Error Correction Model* (VECM) sebagai metode analisis. Penerapan metode VECM dalam penelitian ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman mengenai interaksi jangka pendek dan jangka panjang antar variabel yang ada dalam subsektor pertanian di Indonesia. Selain itu juga bertujuan untuk mengembangkan penelitian sebelumnya di UIN Malang dengan menggunakan variabel penelitian yang lebih banyak yaitu 5 variabel, sehingga didapatkan model yang lebih lengkap dan mampu menjelaskan hubungan yang lebih kompleks antar variabel-variabel tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana hubungan tingkat kesejahteraan petani antar subsektor di Indonesia dalam jangka pendek dan jangka panjang menggunakan metode *Vector Error Correction Model* (VECM)?
2. Bagaimana keakuratan metode *Vector Error Correction Model* (VECM) dalam menganalisis hubungan tingkat kesejahteraan petani antar subsektor di Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis hubungan tingkat kesejahteraan petani antar subsektor di Indonesia dalam jangka pendek dan jangka panjang menggunakan metode *Vector Error Correction Model* (VECM).
2. Mengetahui keakuratan metode *Vector Error Correction Model* (VECM) dalam menganalisis hubungan tingkat kesejahteraan petani antar subsektor di Indonesia.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini memberikan manfaat antara lain:

- a. Bagi akademisi dan peneliti, penelitian ini dapat menjadi referensi atau pembanding bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang mengkaji kesejahteraan petani, khususnya dengan pendekatan *Vector Error Correction Model* (VECM), sehingga berkontribusi dalam pengembangan literatur dan metodologi di bidang ekonomi pertanian.
- b. Bagi penulis, penelitian ini memberikan peluang untuk memperdalam pemahaman dan meningkatkan keterampilan dalam menganalisis data, terutama melalui implementasi *Vector Error Correction Model* (VECM).

2. Manfaat Praktis

Secara praktis hasil penelitian ini memberikan manfaat antara lain:

- a. Bagi pembaca umum dan pelaku sektor pertanian, hasil penelitian ini memberikan informasi yang relevan terkait hubungan kesejahteraan petani antar subsektor, sehingga dapat digunakan untuk memahami dinamika kesejahteraan petani secara lebih menyeluruh.
- b. Bagi instansi terkait, penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam merumuskan kebijakan yang lebih efektif dan merencanakan program-program yang tepat sasaran dalam meningkatkan kesejahteraan petani di semua subsektor.

1.5 Batasan Masalah

Penulis menetapkan beberapa batasan masalah dalam penyusunan skripsi ini, yang mencakup berbagai aspek berikut:

1. Taraf signifikansi yang digunakan dalam seluruh pengujian statistik adalah $\alpha = 0.05$ sebagai dasar pengambilan keputusan.
2. Pemilihan Lag Optimum menggunakan FPE dan AIC dengan nilai terkecil.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Teori Pendukung

2.1.1 *Time Series*

Time series atau deret waktu adalah data yang dikumpulkan secara berkala berdasarkan periode waktu tertentu, berupa rangkaian observasi yang dicatat secara teratur mengikuti urutan waktu. (Widiyanto dkk., 2023). Analisis *time series* menggunakan prosedur statistik yang bertujuan untuk meramalkan pola probabilitas di masa mendatang, sehingga bermanfaat dalam mendukung pengambilan keputusan. Metode ini pertama kali dikembangkan oleh George E. P. Box dan Gwilym M. Jenkins pada tahun 1970, sebagaimana dipublikasikan dalam buku mereka yang berjudul *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Sejak saat itu, pendekatan ini telah mengalami banyak pengembangan. Tujuan utama dari analisis *time series* yaitu untuk mengidentifikasi pola dan variasi data yang terjadi di masa lalu serta memanfaatkannya untuk memprediksi karakteristik data di masa depan. Data yang bersifat stasioner menjadi sangat penting karena sifatnya tidak berubah terhadap waktu (*time invariant*), sehingga memungkinkan untuk memperkirakan pola data dengan lebih akurat (Fadliani dkk., 2021)

Pada analisis runtun waktu (*time series*), terdapat dua jenis utama, yaitu *univariate* dan *multivariate*. Pendekatan *univariate time series* melibatkan analisis terhadap satu variabel yang diamati secara urut berdasarkan waktu tertentu yang tetap. Dalam *univariate*, hanya satu variabel yang dianalisis

sepanjang waktu (As'ad dkk., 2017). Sementara itu, *multivariate time series* adalah analisis terhadap dua atau lebih variabel yang diamati secara simultan dalam satu kerangka waktu tertentu, di mana data biasanya disajikan dalam bentuk vektor deret waktu. *Multivariate time series* memungkinkan analisis hubungan antara beberapa variabel dalam kerangka waktu yang sama. (Gusnadi dkk., 2015)

2.1.2 Stasioneritas

Stasioneritas artinya data tidak mengalami perkembangan dan penurunan yang signifikan. Visual plot *time series*, seringkali dapat dilihat apakah data tersebut stasioner atau tidak stasioner. Secara formal, pengujian stasioneritas rata-rata data *time series* bisa dilakukan dengan *Augmented Dickey Fuller test*, yaitu dengan pengujian terdapat atau tidaknya akar unit. Jika terdapat akar unit, sehingga data tersebut disebut tidak stasioner (Ardianti dkk., 2020). Uji Augmented Dickey Fuller (ADF) yaitu versi pengembangan dari pengujian Dickey Fuller yang digunakan dalam menentukan kestasioneran data. Tujuan dari uji ADF yaitu untuk melihat bahwa data menunjukkan akar unit atau tidak. Apabila hasil uji ADF data menampilkan adanya akar unit maka data yang dipakai tidak stasioner. Misalkan uji ADF menampilkan data tidak stasioner, maka akan dilakukan *differencing* data (Nurman dkk., 2022). Persamaan Dickey Fuller untuk model *differenced-lag* sebagai berikut (D. M. Putri & Aghsilni, 2019).

$$\Delta y_t = \Phi_0 + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \Phi_i \Delta y_{t-1} + e_t$$

dimana,

Φ_0 : Konstanta

p : Panjang lag

δ : Koefisien variabel y_t

Φ_i : Konstanta untuk *difference* pada lag ke- i , dengan $i = 1, 2, \dots, p$

e_t : *Error* pada waktu ke- t

Hipotesis:

H_0 : Data terdapat akar unit artinya data tidak stasioner

H_1 : Data tidak ada akar unit artinya data stasioner

Statistik uji ADF:

$$t_{statistik} = \frac{\hat{\delta}}{SE(\hat{\delta})} \quad (2.1)$$

dimana, $\hat{\delta}$ adalah penaksir kuadrat terkecil dari δ

Kriteria uji:

H_0 diterima jika nilai $|t_{hitung}| \leq t_{tabel}$ atau $p - value \geq \alpha$, artinya data tidak stasioner.

H_0 ditolak jika nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$, artinya data bersifat stasioner.

Differencing yaitu teknik yang digunakan dalam membuat data yang belum stasioner pada *mean* menjadi stasioner. *Differencing* merupakan jarak antar data dengan data lainnya pada waktu (t) dengan data pada waktu sebelumnya ($t - 1$) (Nurman dkk., 2022). Setelah *differencing* dilakukan, nilai selisih yang didapat tersebut dicek kembali untuk memastikan bahwa data sudah menjadi stasioner. Jika data belum stasioner sehingga dibutuhkan *differencing*

kembali (D. M. Putri & Aghsilni, 2019). Namun, pada umumnya *differencing* hanya dilaksanakan dua kali karena biasanya data asli tidak stasioner setelah *differencing* tahap pertama atau tahap kedua. Rumus *differencing* untuk orde pertama yaitu (Montgomery dkk., 2008).

$$By_t = y_{t-1} \quad (2.2)$$

Notasi B (*backward shift*) yang dikombinasikan dengan y_t memiliki pengaruh untuk menggeser data pada satu periode sebelumnya. Berikut adalah persamaan untuk *first differencing* $I(1)$ atau orde pertama.

$$\begin{aligned} \Delta y_t &= y_t - y_{t-1} \\ &= y_t - By_t \\ &= (1 - B)y_t \end{aligned}$$

2.1.3 Lag Optimal

Penentuan panjang *lag* yang *optimal* memiliki peran penting dalam *Vector Error Correction Model* (VECM). Panjang *lag* dari suatu variabel yang dimasukkan ke model yaitu untuk menangkap dinamika data. *Lag optimal* biasanya ditentukan dengan mencari nilai minimum dari kriteria tertentu, semakin panjang *lag* yang digunakan, maka parameter yang diestimasi juga semakin banyak, yang dapat mengurangi derajat kebebasan dan menurunkan efisiensi estimasi parameter (Wikayanti dkk., 2020). Menurut Ariefanto (2012) yang dikutip oleh (Sinulingga dkk., 2020), penentuan *lag optimal* diawali dengan mencoba berbagai *lag* hingga *lag* maksimum, yang dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$P_{max} = T^{\frac{1}{3}} \quad (2.3)$$

Selanjutnya, penentuan panjang lag yang optimal untuk model VAR dapat dilakukan berdasarkan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC) atau *Final Prediction Error* (FPE), dengan memilih nilai yang menghasilkan kriteria terendah, dengan rumus sebagai berikut (Kirchgässner & Wolters, 2007):

$$AIC(p) = \ln |\Sigma_{\hat{u}\hat{u}}| + (k + pk^2) \frac{2}{T} \quad (2.4)$$

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

dimana,

$|\Sigma_{\hat{u}\hat{u}}|$: Determinan matriks varian kovarian dari estimasi *residual*

p : Panjang *lag*

T : Banyak observasi

k : Jumlah variabel

2.1.4 *Vector Autoregressive*

Vector Autoregressive (VAR) adalah model analisis time series untuk menganalisis hubungan dinamis antar sejumlah variabel. Dalam model VAR, semua variabel tersebut harus diperlakukan setara tanpa perbedaan antara variabel endogen dan eksogen, karena semua variabel diperlakukan sebagai variabel endogen. Model VAR menunjukkan bahwa variabel endogen dijelaskan oleh nilai *lag* dari dirinya sendiri maupun nilai *lag* dari variabel lainnya (Gujarati & Porter, 2009). Secara umum, persamaan untuk model VAR dengan lag sebanyak p atau $VAR(p)$ dapat ditulis seperti berikut (Wei, 2006).

$$\vec{y}_t = \Phi_1 \vec{y}_{t-1} + \Phi_2 \vec{y}_{t-2} + \cdots + \Phi_p \vec{y}_{t-p} + \vec{e}_t \quad (2.6)$$

dimana:

$\vec{y}_t$: Vektor data berukuran $k \times 1$ pada waktu ke- t

$$(y_{1,t}, y_{2,t}, \dots, y_{k,t})^T$$

Φ_p : Matriks parameters VAR pada lag ke- p berukuran $k \times k$,

$\vec{e}_t$: Vektor *error* pada waktu ke- t berukuran $k \times 1$

$$(e_{1,t}, e_{2,t}, \dots, e_{k,t})^T$$

p : Panjang *lag*

k : Jumlah variabel

Pada tahap selanjutnya, mungkin berguna untuk memikirkan lebih lanjut tentang pemodelan yang dijelaskan oleh persamaan (2.6) pada VAR yang berorde 1 dengan banyak variabel yang berjumlah k , sehingga didapatkan persamaan $VAR(1)$ sebagai berikut (Wei, 2006).

$$\begin{aligned} y_{1,t} &= \Phi_{11}y_{1,t-1} + \Phi_{12}y_{2,t-1} + \cdots + \Phi_{1k}y_{k,t-1} + e_{1,t} \\ y_{2,t} &= \Phi_{21}y_{1,t-1} + \Phi_{22}y_{2,t-1} + \cdots + \Phi_{2k}y_{k,t-1} + e_{2,t} \\ &\vdots \\ y_{k,t} &= \Phi_{k1}y_{1,t-1} + \Phi_{k2}y_{2,t-1} + \cdots + \Phi_{kk}y_{k,t-1} + e_{k,t} \end{aligned} \quad (2.7)$$

atau

$$\begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ \vdots \\ y_{k,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} & \cdots & \Phi_{1k} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} & \cdots & \Phi_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Phi_{k1} & \Phi_{k2} & \cdots & \Phi_{kk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \\ \vdots \\ y_{k,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1,t} \\ e_{2,t} \\ \vdots \\ e_{k,t} \end{bmatrix}$$

2.1.5 Uji Stabilitas

Pengujian stabilitas model *Vector Autoregressive* (VAR) dilakukan dengan menganalisis akar-akar dari fungsi polinomial, yang dikenal sebagai *roots of characteristic polynomial*. Model VAR yang stabil jika semua akar tersebut di dalam lingkaran satuan, yaitu ketika nilai absolutnya kurang dari 1. Stabilitas ini sangat penting untuk memastikan bahwa model mampu menghasilkan hasil peramalan yang akurat (Hidayat dkk., 2022). Pengujian kestabilan $VAR(p)$ dilakukan dengan melihat nilai eigen matriks parameter yang memiliki modulus kurang dari 1. Suatu model dikatakan stabil jika memenuhi persamaan sebagai berikut (Lütkepohl, 2005).

Hipotesis:

H_0 : Terdapat akar yang berada di luar lingkaran unit kompleks artinya model $VAR(p)$ tidak stabil

H_1 : Akar berada di dalam lingkaran unit kompleks artinya model $VAR(p)$ stabil

Persamaan Uji Stabilitas:

$$\det(I_{kp} - \Phi z) = \det(I_k - \Phi_1 z - \dots - \Phi_p z^p) \neq 0, |z| \leq 1 \quad (2.8)$$

dimana, z adalah akar dari fungsi polinomial yang merupakan bilangan kompleks

Kriteria Uji:

H_0 ditolak jika nilai modulus $z \leq 1$, maka akar berada di dalam lingkaran unit kompleks artinya model $VAR(p)$ stabil.

H_0 diterima jika nilai modulus $z > 1$, maka terdapat akar yang berada di luar lingkaran unit kompleks artinya model $VAR(p)$ tidak stabil.

2.1.6 Uji Kointegrasi

Uji kointegrasi pertama kali diusulkan oleh Granger (1980) yang mengindikasikan adanya keterkaitan jangka panjang antar variabel. Dasar pengujian kointegrasi bertujuan untuk mengetahui apakah dua atau lebih variabel terintegrasi menyimpang secara signifikan dari suatu hubungan tertentu. Engle dan Granger (1987) memperkenalkan uji dua langkah untuk mengidentifikasi adanya kointegrasi, namun uji ini tidak dapat menangani keadaan di mana ada lebih dari satu hubungan kointegrasi. Untuk mengatasi masalah ini, Johansen (1988) mengusulkan uji rasio kemungkinan yang berbeda, yang memungkinkan penentuan hingga r vektor kointegrasi yang saling independen secara linear. Uji tersebut adalah uji trace (Shao dkk., 2019). Uji tersebut bisa ditulis dalam bentuk matematis sebagai berikut (Ristianti & Purwadi, 2019).

Hipotesis:

$H_0: r = 0$ artinya tidak terdapat vektor kointegrasi.

$H_1: r > 0$ artinya terdapat r vektor kointegrasi.

Statistik uji:

$$T_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^k \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (2.9)$$

dimana,

T : Banyak observasi

$\hat{\lambda}_i$: Estimasi *eigen value* terbesar ke- i , dimana $i = 0, 1, 2, \dots, k$.

r : *Rank* kointegrasi

Kriteria uji:

Jika nilai hitung uji trace lebih besar dari nilai kritis atau $p\text{-value} < \alpha$, maka H_0 ditolak, artinya ada r vektor kointegrasi. Sebaliknya, jika uji trace lebih kecil dari nilai kritis atau $p\text{-value} \geq \alpha$, maka H_0 tidak ditolak, artinya tidak ada vector kointegrasi.

2.1.7 Kausalitas Granger

Kausalitas Granger adalah metode statistik untuk mengidentifikasi hubungan kausalitas antara dua variabel dalam sebuah penelitian. Tujuannya adalah untuk menentukan suatu variabel secara statistik memengaruhi variabel lainnya. Hasil dari metode ini dapat menunjukkan kedua variabel memiliki hubungan dua arah, hubungan satu arah (di mana satu variabel memengaruhi variabel lainnya), atau tidak memiliki hubungan kausal sama sekali (tidak saling memengaruhi) (Roman & Kartiko, 2020). Model kausalitas granger dapat ditulis sebagai berikut (Gujarati, 2003).

$$y_{1,t} = \sum_{i=1}^m \Phi_{11,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^m \Phi_{12,i} y_{2,t-i} + e_{1,t}$$

$$y_{2,t} = \sum_{i=1}^m \Phi_{21,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^m \Phi_{22,i} y_{2,t-i} + e_{2,t}$$

Hipotesis:

$H_0: \sum_{i=1}^m \Phi_{12,i} = 0$ artinya tidak ada hubungan kausalitas variabel y_1 dan variabel y_2 .

$H_1: \sum_{i=1}^m \Phi_{12,i} \neq 0$ artinya ada hubungan kausalitas variabel y_1 dan variabel y_2

Dengan statistik uji kausalitas Granger sebagai berikut.

$$F_{hit} = (T - s) \frac{RSS_R - RSS_{UR}}{m(RSS_{UR})} \quad (2.10)$$

dimana,

RSS_R : *Residual Sum of Squares* dari model *restricted*

RSS_{UR} : *Residual Sum of Squares* dari model *unrestricted*

m : Banyak parameter dalam model *restricted*

T : Banyak observasi

s : Banyak parameter dalam model *unrestricted*

Kriteria uji:

H_0 ditolak jika nilai $F_{hit} > F_{tabel}$ atau $p_{value} < \alpha$, artinya ada hubungan kausalitas variabel y_1 dan variabel y_2 .

2.1.8 *Vector Error Correction Model*

Vector Error Correction Model (VECM) diperkenalkan oleh Engle dan Granger sebagai bentuk khusus dari model VAR untuk menangani variabel-variabel time series yang tidak stasioner tetapi memiliki hubungan kointegrasi. Dengan adanya kointegrasi antar variabel, model ini menggambarkan terdapatnya hubungan jangka panjang yang terjalin di antara variabel-variabel tersebut. Meskipun berfokus pada analisis jangka panjang, model ini tetap relevan untuk menjelaskan kestabilan yang terjaga, sehingga penyesuaian dalam jangka pendek dapat terjadi sebagai respons terhadap perubahan variabel (Lütkepohl, 2005). Parameter dalam VECM diestimasi menggunakan pendekatan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dengan reduksi rank melalui metode Johansen untuk hubungan jangka panjang, serta metode *Ordinary Least Squares* (OLS) untuk hubungan jangka pendek (Lütkepohl &

Kratzig, 2004). Dengan VECM, kita dapat menganalisis bagaimana variabel endogen berinteraksi dalam jangka pendek sambil tetap mempertahankan keseimbangan jangka panjang yang ada. Bentuk umum VECM adalah sebagai berikut (Lütkepohl, 2005).

$$\begin{aligned}\Delta \vec{y}_t &= \delta \beta' \vec{y}_{t-1} + \Gamma_1 \Delta \vec{y}_{t-1} + \Gamma_2 \Delta \vec{y}_{t-2} \dots + \Gamma_{p-1} \Delta \vec{y}_{t-(p-1)} + \vec{e}_t \\ &= \Pi \vec{y}_{t-1} + \Gamma_1 \Delta \vec{y}_{t-1} + \Gamma_2 \Delta \vec{y}_{t-2} \dots + \Gamma_{p-1} \Delta \vec{y}_{t-(p-1)} + \vec{e}_t\end{aligned}\quad (2.11)$$

Untuk melihat bagaimana proses kointegrasi dapat muncul secara lebih umum dalam model VAR berdimensi k dan membentuk model VECM, pertimbangkan proses $VAR(p)$ berikut:

$$\vec{y}_t = \Phi_1 \vec{y}_{t-1} + \Phi_2 \vec{y}_{t-2} + \dots + \Phi_p \vec{y}_{t-p} + \vec{e}_t \quad (2.12)$$

dengan $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{kt})'$. Misalkan proses ini tidak stasioner dengan:

$$|I_k - \Phi_1 z - \dots - \Phi_p z^p| = (1 - \lambda_1 z) \dots (1 - \lambda_n z) = 0 \text{ untuk } z = 1$$

Karena λ_i adalah kebalikan dari akar-akar polinomial determinan, salah satunya harus sama dengan 1. Semua akar lainnya diasumsikan berada di luar lingkaran satuan, artinya semua λ_i yang bukan 1 berada di luar unit kompleks lingkaran satuan. Karena: $|I_k - \Phi_1 - \dots - \Phi_p| = 0$, maka matriks:

$$\Pi = (I_k - \Phi_1 - \dots - \Phi_p)$$

Misalkan $rank(\Pi) = r \leq k$ atau terdapat kointegrasi. Maka, Π dapat ditransformasikan sebagai $\Pi = \delta \beta'$, di mana δ dan β adalah matriks $(k \times r)$. Dari pembahasan di bagian sebelumnya, bahwa setiap variabel menjadi stasioner setelah melakukan diferensiasi. Selanjutnya diasumsikan bahwa pengambilan diferensiasi sekali sudah cukup, sehingga pada persamaan (2.12) menjadi:

$$\begin{aligned}\vec{y}_t - \vec{y}_{t-1} &= -(I_k - \Phi_1 - \dots - \Phi_p) \vec{y}_{t-1} - \Phi_2 \vec{y}_{t-1} + \Phi_2 \vec{y}_{t-2} \\ &\quad + \dots - \Phi_p \vec{y}_{t-(p-1)} + \Phi_p \vec{y}_{t-p} + \vec{e}_t\end{aligned}$$

maka

$$\Delta \vec{y}_t = \Pi \vec{y}_{t-1} + \Gamma_1 \Delta \vec{y}_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta \vec{y}_{t-(p-1)} + \vec{e}_t$$

dimana: $\Gamma_{p-1} = -\Phi_p$,

Seperti penjelasan sebelumnya dengan adanya hubungan kointegrasi ditransformasikannya Π menjadi $\Pi = \delta\beta'$. Dengan demikian, didapatkan bentuk umum VECM adalah sebagai berikut (Lütkepohl, 2005).

$$\begin{aligned} \Delta \vec{y}_t &= \delta\beta' \vec{y}_{t-1} + \Gamma_1 \Delta \vec{y}_{t-1} + \Gamma_2 \Delta \vec{y}_{t-2} \dots + \Gamma_{p-1} \Delta \vec{y}_{t-(p-1)} + \vec{e}_t \\ &= \Pi \vec{y}_{t-1} + \Gamma_1 \Delta \vec{y}_{t-1} + \Gamma_2 \Delta \vec{y}_{t-2} \dots + \Gamma_{p-1} \Delta \vec{y}_{t-(p-1)} + \vec{e}_t \end{aligned}$$

dimana,

$\vec{y}_t$: Vektor data berukuran $k \times 1$ pada waktu ke- t

Π : Matriks koefisien kointegrasi ($k \times k$)

Γ_i : Matriks parameter ($k \times k$), $i = 1, \dots, p - 1$

δ : Matriks *adjustment* (parameter jangka pendek) ($k \times r$)

β : Matriks kointegrasi (parameter jangka panjang) ($k \times r$)

$\vec{e}_t$: Vektor *error* pada waktu ke- t berukuran $k \times 1$

p : Panjang *lag*

Bentuk dari VECM dengan lag 3 atau *VECM*(3) dengan variabel berjumlah k dapat dituliskan persamaan sebagai berikut

$$\begin{aligned} \Delta y_{1,t} &= \Pi_{11} y_{1,t-1} + \Pi_{12} y_{2,t-1} + \dots + \Pi_{1k} y_{k,t-1} + \Gamma_{111} \Delta y_{1,t-1} + \\ &\quad \Gamma_{112} \Delta y_{2,t-1} + \dots + \Gamma_{11k} \Delta y_{k,t-1} + \Gamma_{211} \Delta y_{1,t-1} + \\ &\quad \Gamma_{212} \Delta y_{2,t-1} + \dots + \Gamma_{21k} \Delta y_{k,t-1} + e_{1,t} \end{aligned} \tag{2.13}$$

$$\begin{aligned}
\Delta y_{2,t} &= \Pi_{21}y_{1,t-1} + \Pi_{22}y_{2,t-1} + \dots + \Pi_{2k}y_{k,t-1} + \Gamma_{121}\Delta y_{1,t-1} + \\
&\quad \Gamma_{122}\Delta y_{2,t-1} + \dots + \Gamma_{12k}\Delta y_{k,t-1} + \Gamma_{221}\Delta y_{1,t-1} + \\
&\quad \Gamma_{222}\Delta y_{2,t-1} + \dots + \Gamma_{22k}\Delta y_{k,t-1} + e_{2,t} \\
&\quad \vdots \\
\Delta y_{k,t} &= \Pi_{k1}y_{1,t-1} + \Pi_{k2}y_{2,t-1} + \dots + \Pi_{kk}y_{k,t-1} + \Gamma_{1k1}\Delta y_{1,t-1} + \\
&\quad \Gamma_{1k2}\Delta y_{2,t-1} + \dots + \Gamma_{1kk}\Delta y_{k,t-1} + \Gamma_{2k1}\Delta y_{1,t-1} + \\
&\quad \Gamma_{2k2}\Delta y_{2,t-1} + \dots + \Gamma_{2kk}\Delta y_{k,t-1} + e_{3,t}
\end{aligned}$$

atau

$$\begin{aligned}
\begin{bmatrix} \Delta y_{1,t} \\ \Delta y_{2,t} \\ \vdots \\ \Delta y_{k,t} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \Pi_{11} & \Pi_{12} & \dots & \Pi_{1k} \\ \Pi_{21} & \Pi_{22} & \dots & \Pi_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Pi_{k1} & \Pi_{k2} & \dots & \Pi_{kk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \\ \vdots \\ y_{k,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Gamma_{111} & \Gamma_{112} & \dots & \Gamma_{11k} \\ \Gamma_{121} & \Gamma_{122} & \dots & \Gamma_{12k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Gamma_{1k1} & \Gamma_{1k2} & \dots & \Gamma_{1kk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{1,t-1} \\ \Delta y_{2,t-1} \\ \vdots \\ \Delta y_{k,t-1} \end{bmatrix} \\
&\quad + \begin{bmatrix} \Gamma_{211} & \Gamma_{212} & \dots & \Gamma_{21k} \\ \Gamma_{221} & \Gamma_{222} & \dots & \Gamma_{22k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Gamma_{2k1} & \Gamma_{2k2} & \dots & \Gamma_{2kk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{1,t-2} \\ \Delta y_{2,t-2} \\ \vdots \\ \Delta y_{k,t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1,t} \\ e_{2,t} \\ \vdots \\ e_{k,t} \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

dimana,

$$\Pi = \delta\beta'$$

$$\Pi = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \vdots \\ \delta_k \end{bmatrix} [\beta_1 \quad \beta_2 \quad \dots \quad \beta_k] \tag{2.14}$$

2.1.9 Uji Autokorelasi

Uji Autokorelasi model dilakukan untuk melihat apakah suatu model layak digunakan dalam peramalan data pada periode selanjutnya. Salah satu metode yang digunakan dalam uji diagnostik adalah uji Portmanteau, yang bertujuan untuk mengetahui adanya autokorelasi pada residual. Adapun

hipotesis yang diuji dalam uji ini adalah sebagai berikut (Lütkepohl & Kratzig, 2004):

H_0 : Tidak terdapat autokorelasi residual hingga lag ke- p .

H_1 : Terdapat autokorelasi residual hingga lag ke- p .

Statistik uji:

$$Q_p = T \sum_{i=1}^p tr(\hat{C}_i' \hat{C}_0^{-1} \hat{C}_i \hat{C}_0^{-1}) \quad (2.15)$$

dimana,

$\hat{C}_i$: Matriks penduga autokovarians residual model pada lag ke p

T : Banyak observasi

Kriteria uji

H_0 diterima apabila nilai p-value dari statistik Q pada setiap lag ke- p lebih besar dibandingkan dengan tingkat signifikansi α , yang berarti tidak terdapat autokorelasi residual hingga lag ke- p .

2.1.10 *Impulse Response Function*

Impulse Response Function (IRF) menggambarkan bagaimana suatu variabel bereaksi terhadap guncangan (*shock*) dari variabel lain dalam suatu model, baik pada saat *shock* terjadi maupun di beberapa periode ke depan. IRF menunjukkan lintasan atau pola perubahan variabel untuk kembali mencapai keseimbangannya setelah mengalami gangguan. Dalam model VECM, perilaku dinamis antar variabel dapat dianalisis melalui respon variabel endogen terhadap kejutan dari variabel lainnya. Hasil IRF memberikan gambaran durasi dan sejauh mana pengaruh dari guncangan suatu variabel terhadap variabel lain berlangsung

hingga dampaknya menghilang dan kembali ke keseimbangan (Maulida & Juliansyah, 2024). Analisis dari IRF dapat dituliskan dari model VAR dalam bentuk matriks sebagai berikut (Enders, 2008).

$$\begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ y_{3,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} & \Phi_{13} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} & \Phi_{23} \\ \Phi_{31} & \Phi_{32} & \Phi_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \\ y_{3,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1,t} \\ e_{2,t} \\ e_{3,t} \end{bmatrix}$$

Dengan model VAR dalam kondisi stabil menjadi seperti berikut.

$$\begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ y_{3,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y}_{1,t} \\ \bar{y}_{2,t} \\ \bar{y}_{3,t} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} & \Phi_{13} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} & \Phi_{23} \\ \Phi_{31} & \Phi_{32} & \Phi_{33} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} e_{1,t-i} \\ e_{2,t-i} \\ e_{3,t-i} \end{bmatrix}$$

Vektor *error* dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} e_{1,t} \\ e_{2,t} \\ e_{3,t} \end{bmatrix} = \frac{1}{\det(\Phi_i)} \times \text{adj}(\Phi_i) \times \begin{bmatrix} \varepsilon_{y_{1,t}} \\ \varepsilon_{y_{2,t}} \\ \varepsilon_{y_{3,t}} \end{bmatrix}$$

dimana,

$$\Phi_i = \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} & \Phi_{13} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} & \Phi_{23} \\ \Phi_{31} & \Phi_{32} & \Phi_{33} \end{bmatrix}^i$$

$\det(\Phi_i)$ merupakan determinan dari Φ_i dan $\text{adj}(\Phi_i)$ adalah matriks adjoint Φ_i ,

sehingga didapatkan persamaan:

$$\begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ y_{3,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y}_{1,t} \\ \bar{y}_{2,t} \\ \bar{y}_{3,t} \end{bmatrix} + \frac{1}{\det(\Phi_i)} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} & \Phi_{13} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} & \Phi_{23} \\ \Phi_{31} & \Phi_{32} & \Phi_{33} \end{bmatrix}^i \times \text{adj}(\Phi_i) \times \begin{bmatrix} \varepsilon_{y_{1,t}} \\ \varepsilon_{y_{2,t}} \\ \varepsilon_{y_{3,t}} \end{bmatrix}$$

Selanjutnya notasi disederhanakan dengan mendefinisikan matriks ϕ_i , dimana

$$\phi_i = \frac{1}{\det(\Phi_i)} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} & \Phi_{13} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} & \Phi_{23} \\ \Phi_{31} & \Phi_{32} & \Phi_{33} \end{bmatrix}^i \times \text{adj}(\Phi_i)$$

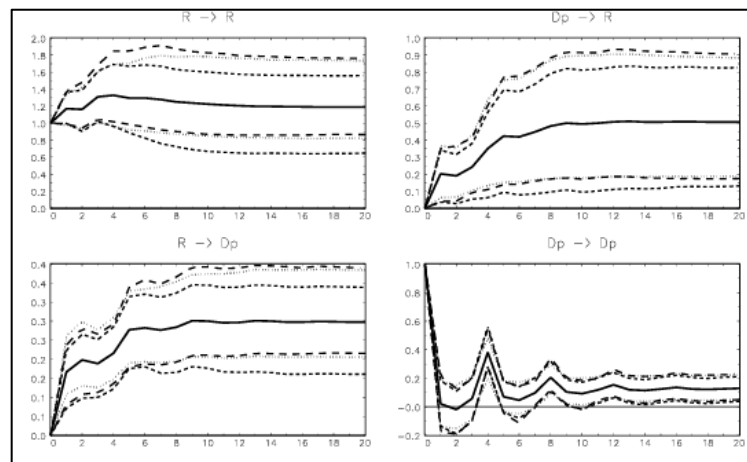
Sehingga persamaan dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ y_{3,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y}_{1,t} \\ \bar{y}_{2,t} \\ \bar{y}_{3,t} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) & \phi_{13}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) & \phi_{23}(i) \\ \phi_{31}(i) & \phi_{32}(i) & \phi_{33}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{y_{1,t-i}} \\ \varepsilon_{y_{2,t-i}} \\ \varepsilon_{y_{3,t-i}} \end{bmatrix}$$

atau

$$\vec{y}_t = \vec{\mu} + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \vec{\varepsilon}_{t-i} \quad (2.16)$$

Dalam konteks ini, koefisien $\phi_{11}(i), \phi_{12}(i), \phi_{13}(i), \phi_{21}(i), \phi_{22}(i), \phi_{23}(i), \phi_{31}(i), \phi_{32}(i), \phi_{33}(i)$ merupakan *Impulse Response Function* yang digunakan untuk melihat dampak guncangan (*shock*) dari masing-masing variabel yang divisualisasikan dengan grafik (Lütkepohl & Kratzig, 2004).



Gambar 2.1 Grafik IRF

2.1.11 *Variance Decomposition*

Variance decomposition (VD) digunakan untuk memprediksi seberapa besar kontribusi perubahan varian pada setiap variabel akibat terdapatnya perubahan variabel tertentu. Analisis tersebut memberikan informasi tentang proporsi pengaruh guncangan (*shock*) dari variabel itu sendiri dan pengaruh dari guncangan variabel lainnya. Dengan demikian, dapat diketahui sejauh mana peran suatu variabel dalam memengaruhi variabel lainnya. Model VD pada jangka waktu ke- h , dapat ditulis sebagai berikut (Enders, 2008).

$$\begin{aligned}\sigma_{y_{1t}}(h)^2 &= \sigma_{y_{1t}}^2 [\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \dots + \phi_{11}(h-1)^2] + \\ &\quad \sigma_{y_{2t}}^2 [\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \dots + \phi_{12}(h-1)^2]\end{aligned}\quad (2.17)$$

Dimana variabel $\sigma_{y_{1t}}(h)^2$ menunjukkan total perubahan (varian) dari variabel y_1 pada waktu ke- h . Varian ini terdiri dari dua bagian, yaitu pengaruh dari guncangan y_1 terhadap dirinya sendiri, yang diwakili oleh $\sigma_{y_{1t}}^2$ dan koefisien *impulse response* $\phi_{11}(0) + \phi_{11}(1) + \dots + \phi_{11}(h-1)$, serta pengaruh dari variabel lain, seperti y_2 , yang diwakili oleh $\sigma_{y_{2t}}^2$ dan koefisien *impulse response* $\phi_{12}(0) + \phi_{12}(1) + \dots + \phi_{12}(h-1)$. Dalam analisis ini, waktu ke- h digunakan untuk melihat perkembangan pengaruh guncangan dari periode sekarang hingga beberapa periode ke depan.

2.1.12 Mean Absolute Percentage Error

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk mengukur tingkat kesalahan dalam suatu model peramalan dengan menghitung rata-rata kesalahan persentase absolut antara nilai yang diprediksi dan nilai aktual. Persamaan MAPE dapat dituliskan sebagai berikut (Montgomery dkk., 2008).

$$MAPE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \frac{|y_t - f_t|}{y_t} \times 100\% \quad (2.18)$$

dimana,

y_t : Data periode ke- t

f_t : Data peramalan periode ke- t

T : Banyak observasi

Keakuratan MAPE terdiri dari beberapa *range*, menurut (Khairina dkk., 2019) tingkat keakuratan model berdasarkan range MAPE sebagai berikut.

Tabel 2.1 Range MAPE

MAPE	Keakuratan
$\text{MAPE} \leq 10\%$	Sangat Akurat
$10\% < \text{MAPE} \leq 20\%$	Akurat
$20\% < \text{MAPE} \leq 50\%$	Cukup Akurat
$\text{MAPE} > 50\%$	Kurang Akurat

2.1.13 Nilai Tukar Petani

Pembangunan di berbagai sektor merupakan kebijakan utama yang diarahkan oleh Pemerintah Indonesia dengan tujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Secara sosial, pembangunan bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup seluruh penduduk, termasuk mereka yang menetap di daerah pedesaan. Mengingat mayoritas masyarakat pedesaan bergantung pada sektor pertanian, maka sektor ini diharapkan mampu menjadi pendorong utama pertumbuhan ekonomi, menambah pendapatan petani, serta berkontribusi dalam pengentasan kemiskinan (BPS, 2022).

Terkait hal tersebut, dibutuhkan suatu indikator yang dapat mengukur kemampuan daya beli petani dengan akurat, sebagai salah satu komponen penting di sektor pertanian. Indikator ini berguna untuk memberikan gambaran kepedulian pemerintah, serta menjadi landasan dalam pengambilan kebijakan. Salah satu cara untuk menilai kemampuan daya beli petani di daerah pedesaan dengan menggunakan Nilai Tukar Petani (NTP). NTP merupakan perbandingan antara indeks harga yang diterima oleh petani (I_t) dan indeks harga yang dibayar oleh petani (I_b). I_t menggambarkan tingkatan pendapatan yang diterima petani, sedangkan I_b mencerminkan pengeluaran petani guna kebutuhan konsumsi dan produksi (BPS, 2022):

$$NTP = \frac{It}{Ib} \times 100$$

Perhitungan NTP didasarkan pada pemahaman bahwa petani, sebagai pelaku ekonomi, menghasilkan produk pertanian yang selanjutnya dijual, namun sekaligus berperan sebagai pembeli yang memperoleh barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan hidup serta mengeluarkan biaya produksi untuk menghasilkan produk pertanian. Secara konsep, NTP digunakan untuk mengukur daya tukar hasil pertanian yang diproduksi petani dengan barang. atau jasa yang dibutuhkan untuk kebutuhan konsumsi dan untuk mendukung proses produksi pertanian. Secara umum, terdapat tiga pengertian NTP sebagai berikut (BPS, 2022).

1. Jika $NTP > 100$, maka petani mengalami surplus. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan harga hasil produksi petani lebih besar dibandingkan kenaikan harga konsumsi atau pengeluaran petani lebih kecil dari pendapatannya.
2. Jika $NTP = 100$, petani berada pada posisi impas, di mana kenaikan atau penurunan harga produksi seimbang dengan kenaikan atau penurunan harga konsumsi. Dalam kondisi ini, pendapatan petani sama dengan pengeluarannya.
3. Jika $NTP < 100$, petani menghadapi defisit. Artinya, kenaikan harga barang konsumsi lebih besar dibandingkan kenaikan harga hasil produksi petani, sehingga pendapatan petani lebih kecil daripada pengeluarannya.

Nilai Tukar Petani (NTP) memiliki beberapa fungsi penting. Pertama, Indeks harga yang diterima petani (I_t) mencerminkan kenaikan dan penurunan

harga komoditas pertanian yang diproduksi oleh petani dan digunakan sebagai data pendukung dalam perhitungan Produk Domestik Bruto (PDB) atau Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) sektor pertanian. Kedua, indeks harga yang dibayar petani (Ib) menunjukkan kenaikan dan penurunan harga barang dan jasa yang dikonsumsi oleh petani, yang merupakan sebagian besar penduduk di daerah pedesaan, serta kenaikan dan penurunan harga barang dan jasa yang digunakan dalam proses produksi pertanian. Ketiga, NTP memberikan gambaran mengenai apakah peningkatan pengeluaran untuk kebutuhan petani dapat diimbangi dengan peningkatan pendapatan petani dari hasil produksinya. Dengan demikian, NTP menunjukkan daya tukar produk pertanian dengan biaya produksi serta barang/jasa yang dikonsumsi (BPS, 2022).

Sektor pertanian yang diperhitungkan dalam penghitungan NTP mencakup lima subsektor, yaitu tanaman pangan, tanaman hortikultura, tanaman perkebunan, peternakan, dan perikanan. Subsektor Pangan mencakup tanaman padi dan tanaman palawija. Selanjutnya, subsektor Hortikultura terdiri dari sayur-sayuran, buah-buahan, dan tanaman obat-obatan. Selanjutnya, Subsektor Perkebunan meliputi kelompok tanaman perkebunan rakyat (kelapa sawit, karet, the, dll.). Di sisi lain, Subsektor Peternakan terbagi menjadi Ternak Besar, Ternak Kecil, Unggas, dan Hasil Ternak. Terakhir, Subsektor Perikanan mencakup kegiatan Penangkapan dan Budidaya. Dengan demikian, klasifikasi ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai berbagai komoditas dalam sektor pertanian. (BPS, 2022).

2.2 Sektor Pertanian Menurut Pandangan Islam

Sektor pertanian memegang peranan strategis dalam mendukung ketahanan pangan, meningkatkan pendapatan masyarakat, serta mendorong pertumbuhan ekonomi, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia. Lebih dari sekadar aspek ekonomi, sektor pertanian merupakan salah satu bentuk keberkahan Allah yang tidak hanya menghasilkan manfaat ekonomi, tetapi juga menjadi pengingat akan tanda-tanda kebesaran-Nya melalui siklus kehidupan tumbuhan yang ditumbuhkan dari tanah yang semula mati menjadi subur dan produktif seperti yang dijelaskan dalam Q.S Yasin ayat 33-35:

وَايَةٌ لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ﴿٣٣﴾ وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّتٍ مِّنْ خَيْلٍ
وَأَعْنَابٍ وَفَجْرْنَا فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ ﴿٣٤﴾ لِيَأْكُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ وَمَا عَمِلَتْهُ أَيْدِيهِمْ أَفَلَا يَشْكُرُونَ ﴿٣٥﴾

(Kementerian Agama, 2019)

“Suatu tanda (kekuasaan-Nya) bagi mereka adalah bumi yang mati (tandus lalu) Kami menghidupkannya dan mengeluarkan darinya biji-bijian kemudian dari (biji-bijian) itu mereka makan. Kami (juga) menjadikan padanya (bumi) kebun-kebun kurma dan anggur serta Kami memancarkan padanya beberapa mata air. Agar mereka dapat makan dari buahnya, dan dari hasil usaha tangan mereka. Mengapa mereka tidak bersyukur?”(Q.S. Yasin:33-35)

Dalam tafsir Al-Misbah, Quraish Shihab menjelaskan bahwa bagaimana Allah menghidupkan kembali bumi yang tandus dengan menurunkan hujan, sehingga bumi tersebut menumbuhkan berbagai tanaman yang menghasilkan biji-bijian sebagai sumber makanan bagi manusia. Ini merupakan salah satu tanda kebesaran Allah yang seharusnya disadari oleh manusia. Ayat ini juga menegaskan bahwa meskipun Allah adalah sumber utama kehidupan dan kesuburan tanah, manusia juga memiliki peran dalam mengelola dan memanfaatkan hasil bumi. Penggunaan kata-kata seperti *ahyainaha* (Kami menghidupkannya) dan *akhrajna* (Kami keluarkan) menunjukkan bahwa Allah menciptakan sistem alam yang

memungkinkan tanah yang kering menjadi subur, sementara manusia memiliki tanggung jawab untuk bercocok tanam dan mengolah hasil pertanian. Tafsir ini juga menekankan pentingnya usaha manusia dalam meningkatkan hasil pertanian dengan cara yang baik dan berkelanjutan, serta menunjukkan perlunya bersyukur atas nikmat yang diberikan Allah (Shihab, 2002). Dengan demikian, ayat ini mengandung pesan yang mendorong manusia untuk menghargai dan mengelola sumber daya pertanian dengan bijak serta mengakui bahwa segala hasil panen pada akhirnya adalah berkah dari Allah.

Mengelola sumber daya pertanian dengan baik merupakan salah satu cara menjaga keseimbangan antara sektor pertanian. Hal ini tidak hanya berdampak pada ekonomi para petani, tetapi juga berkontribusi pada pelestarian lingkungan dan keberlanjutan ekosistem yang sejalan dengan ajaran untuk selalu menjaga keseimbangan dan kelestarian alam sesuai dengan prinsip yang diajarkan dalam Al-Qur'an. Selanjutnya, dalam konteks yang lebih luas, prinsip keseimbangan dan penggunaan yang bijaksana juga ditegaskan dalam Surah Ar-Rum ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾
(Kementerian Agama, 2019)

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia. (Melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (QS. Ar-Rum: 141)

Menurut Shihab (2002), Surat Ar-Rum ayat 41 mengandung peringatan bahwa kerusakan yang tampak di darat dan laut merupakan akibat dari perbuatan manusia yang menyimpang dari nilai-nilai keseimbangan dan tanggung jawab. Ayat ini juga menyampaikan pesan agar umat manusia tidak melakukan perbuatan

yang merusak, yang dapat berarti merusak keseimbangan alam dan ekosistem, seperti dalam praktik pertanian yang tidak berkelanjutan. Dalam konteks pertanian, hal ini menjadi refleksi nyata dari pentingnya menjaga keharmonisan antar subsektor agar tidak menimbulkan ketimpangan atau kesenjangan kesejahteraan. Perilaku eksploitasi berlebihan dalam satu subsektor tanpa mempertimbangkan subsektor lainnya dapat menciptakan ketidakseimbangan yang berdampak luas, baik secara ekonomi maupun lingkungan. Dengan demikian, ajaran dalam ayat ini semakin mempertegas pentingnya keseimbangan dalam pengelolaan sumber daya alam, sehingga dalam hubungan antar subsektor-pertanian saling mendukung dalam jangka panjang, serta menghindari dampak negatif dalam jangka pendek.

2.3 Kajian Topik dengan Teori Pendukung

Sektor pertanian memainkan peran yang krusial dalam perkembangan ekonomi Indonesia melalui kontribusinya terhadap PDB, ekspor, dan penyediaan lapangan kerja, terutama sebagai kawasan agraris dengan banyak masyarakat yang bergantung pada pertanian. Kesejahteraan masyarakat, khususnya petani, menjadi fokus utama pembangunan nasional yang diukur melalui indikator Nilai Tukar Petani (NTP). Indikator yang digunakan meliputi NTP subsektor tanaman pangan, perkebunan, hortikultura, peternakan, dan perikanan. Terdapat beberapa metode dalam menganalisis tingkat kesejahteraan petani, salah satunya yaitu metode *Vector Error Correction Model* (VECM).

Implementasi *Vector Error Correction Model* (VECM) dalam menganalisis tingkat kesejahteraan petani pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan

perikanan diawali dengan identifikasi data melalui analisis statistik deskriptif dan grafik *time series* untuk mengamati pola pergerakan Nilai Tukar Petani (NTP) subsektor pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan perikanan yang telah dikumpulkan dari *website* BPS. Uji stasioneritas dilakukan untuk masing-masing data *in-sample* pada variabel Nilai Tukar Petani (NTP) sektor pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan perikanan dengan *Augmented Dickey-Fuller Test* (ADF) untuk memastikan data stasioner, dan jika tidak stasioner pada tingkat *level*, dilakukan *differencing*. Setelah dilakukan *differencing* data diuji ADF kembali, jika data *differencing* stasioner maka dilanjutkan ke analisis selanjutnya yaitu penentuan panjang *lag optimal* yang ditetapkan berdasarkan nilai AIC dan FPE terkecil, dan identifikasi model VAR. Setelah itu dilanjutkan dengan uji stabilitas model untuk memvalidasi model untuk analisis IRF dan VD. Selanjutnya, dilakukan uji kointegrasi dengan *Johansen cointegration test* untuk menganalisis adanya kointegrasi antar variabel. Jika terdapat kointegrasi antar variabel, analisis dilanjutkan dengan menggunakan metode VECM. Kausalitas Granger digunakan untuk mengidentifikasi hubungan kausalitas antara dua variabel.

Data variabel NTP sektor pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan perikanan dilakukan estimasi parameter VECM. Hasil estimasi parameter VECM akan diidentifikasi untuk memahami hubungan jangka pendek dan panjang antara NTP pangan, NTP hortikultura, NTP Perkebunan, NTP Perkebunan, dan NTP Perikanan. Model VECM kemudian dievaluasi dengan uji autokorelasi model yang menggunakan uji *Portmanteau*. Selanjutnya, dilakukan analisis *Impulse Response Function* (IRF) untuk melihat respon masing-masing variabel terhadap guncangan pada variabel lain, serta analisis *Variance Decomposition* (VD) untuk mengukur

kontribusi variabel terhadap perubahan variabel lain dalam periode mendatang dalam bentuk persentase. Terakhir dilakukan perhitungan MAPE, perhitungan MAPE ini dibandingkan dari data hasil peramalan dengan data *out-sample* untuk menilai keakuratan model VECM. Hasil ini diharapkan dapat memberikan gambaran mendalam tentang interaksi antar subsektor pertanian di Indonesia dalam mendukung tingkat kesejahteraan petani di berbagai subsektor.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini mengadopsi jenis penelitian kuantitatif, memanfaatkan data numerik dan statistik untuk meneliti implementasi *Vector Error Correction Model* dalam menganalisis hubungan tingkat kesejahteraan petani antar subsektor di Indonesia. Kajian literatur yang melibatkan buku dan artikel ilmiah terkait metodologi kuantitatif, membantu peneliti dalam mencari teori dan analisis data. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memahami hubungan dinamis antar variabel dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

3.2 Data dan Sumber Data

Penelitian ini memanfaatkan data sekunder berbasis waktu yang diambil melalui situs resmi Badan Pusat Statistik (BPS, 2025) diakses pada tanggal 16 Januari 2025 yang berisikan tabel Nilai Tukar Petani setiap sektor menurut provinsi-provinsi di Indonesia. Data yang digunakan telah dirangkum dari tabel publikasi BPS Indonesia bagian Nilai Tukar Petani Pangan, Nilai Tukar Petani Hortikultura, Nilai Tukar Petani Perkebunan, Nilai Tukar Petani Peternakan, dan Nilai Tukar Petani Perikanan di Indonesia periode Januari 2019 hingga Desember 2024. Data tersebut berupa deret waktu yang mencakup periode bulanan.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui studi

kepuustakaan yang bertujuan menggali informasi dari berbagai referensi terpercaya yang berkaitan dengan topik penelitian. Peneliti mengunduh data Nilai Tukar Petani (NTP) subsektor pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan perikanan dari situs resmi BPS Indonesia untuk periode Januari 2019 hingga Desember 2024. Proses pengumpulan data dilakukan dengan pengelolaan dataset yang tersedia. Data yang terkumpul kemudian dikelompokkan dalam bentuk deret waktu bulanan untuk keperluan analisis mendalam menggunakan metode *Vector Error Correction Model* (VECM). Langkah ini penting untuk memastikan data yang digunakan mampu mencerminkan kondisi kesejahteraan petani di Jawa Timur secara akurat.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini yaitu aplikasi *E-views 12* untuk melakukan pengolahan data dengan variabel-variabel yang digunakan adalah sebagai berikut:

$y_{1,t}$: NTP Pangan

$y_{2,t}$: NTP Hortikultura

$y_{3,t}$: NTP Perkebunan

$y_{4,t}$: NTP Peternakan

$y_{5,t}$: NTP Perikanan

3.5 Teknik Analisis Data

Langkah-langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Statistik Deskriptif

Melakukan analisis statistic deskriptif untuk masing-masing variabel data

NTP Pangan, NTP Hortikultura, NTP Perkebunan, NTP Peternakan, dan NTP Perikanan.

2. Uji Stasioneritas

Menguji stasioneritas data menggunakan *Augmented Dickey Fuller* (ADF) pada persamaan (2.1). Jika data tidak stasioner pada tingkat *level*, dilakukan *differencing* dengan persamaan (2.2). Setelah dilakukan *differencing*, data diuji ADF kembali, jika data *differencing* sudah stasioner maka dilanjutkan ke analisis selanjutnya.

3. Menetapkan Panjang *Lag Optimal*

Menentukan panjang *lag optimal* berdasarkan nilai AIC dan FPE terkecil pada persamaan (2.4) dan (2.5), dengan *lag* maksimal ditentukan terlebih dahulu dengan persamaan (2.3). Penetapan panjang *lag optimal* ini akan digunakan pada analisis selanjutnya.

4. Identifikasi VAR

Mengestimasi parameter model VAR dengan bantuan *E-Views 12* dan dilakukan pemodelan VAR seperti persamaan (2.7).

5. Uji Stabilitas

Melakukan pengujian stabilitas model VAR dengan lag yang telah ditentukan dengan melihat modulus hasil persamaan (2.8). Model dikatakan stabil jika seluruh akar berada dalam lingkaran unit kompleks atau modulus $(z) \leq 1$.

6. Uji Kointegrasi

Menguji kointegrasi data menggunakan *Johansen cointegration test* pada persamaan (2.9). Jika data menunjukkan adanya kointegrasi, analisis dilanjutkan dengan model VECM.

7. Uji Kausalitas

Menganalisis hubungan kausalitas anatar variabel menggunakan *Granger causality test* dengan membandingkan hasil F-statistik dari persamaan (2.10) dengan F-tabel.

8. Identifikasi VECM

Mengestimasi parameter model VECM dengan bantuan *E-Views 12* dan dilakukan perhitungan matriks koefisien untuk setiap variabel dalam jangka panjang dengan menggunakan persamaan (2.14) untuk mendapatkan model VECM seperti persamaan (2.13). Identifikasi parameter ini untuk menganalisis hubungan jangka pendek dan jangka panjang antar variabel.

9. Uji Diagnostik

Uji diagnostik model dilakukan untuk menilai kelayakan model dalam meramalkan data, dengan menggunakan uji autokorelasi yaitu uji Portmanteau dengan persamaan (2.15)

10. Analisis *Impulse Response Function* (IRF)

Menganalisis respon variabel beberapa periode ke depan terhadap guncangan pada variabel lain dengan menggunakan persamaan (2.16).

11. *Analisis Variance Decomposition* (VD)

Mengukur kontribusi setiap variabel terhadap perubahan variabel lain dalam beberapa periode ke depan, dinyatakan dalam bentuk persentase menggunakan persamaan (2.17).

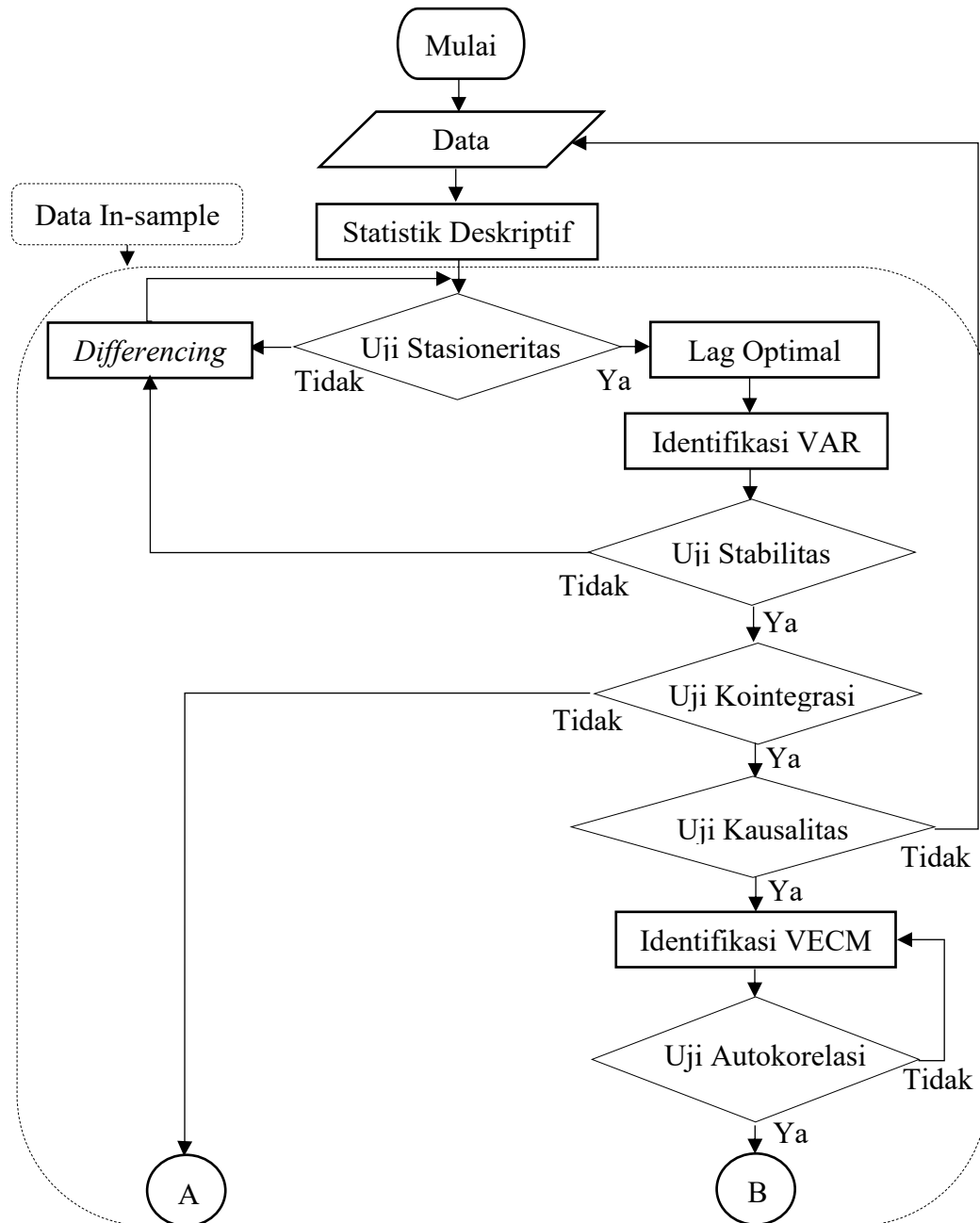
12. Analisis Kebaikan Model

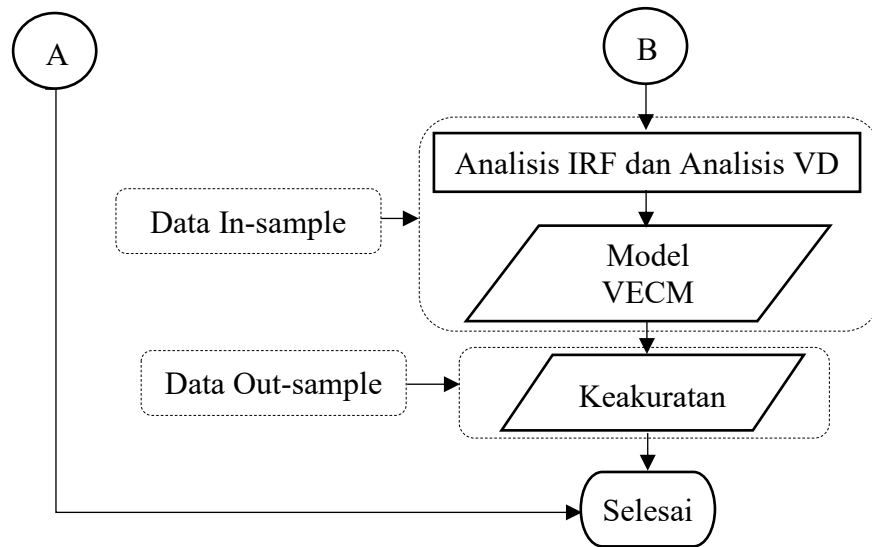
Mengukur kebaikan model menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan persamaan (2.18) pada data hasil peramalan dari model

dengan data *out-sample*.

3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dari tahap analisis data sebagai berikut.





Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

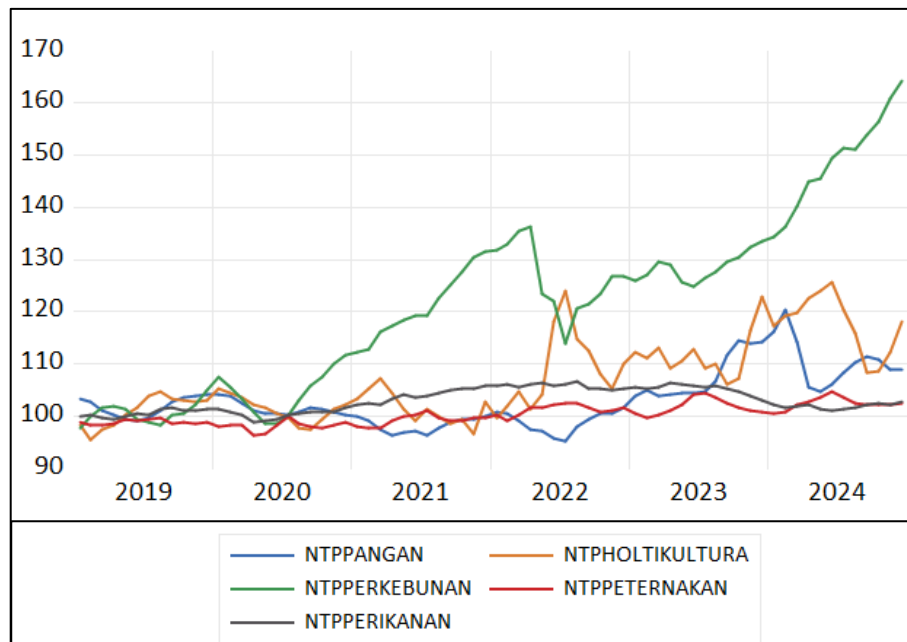
4.1 Statistik Deskriptif

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data indikator pertanian yang mencakup lima sektor, yaitu NTP Pangan, NTP Hortikultura, NTP Perkebunan, NTP Peternakan, dan NTP Perikanan yang dianalisis dalam periode Januari 2019 hingga Desember 2024. Pada penelitian ini data dipisah menjadi data *in-sample* (Lampiran 1) dan *out-sample* (Lampiran 2). Data *in-sample* memuat periode Januari 2019 sampai Desember 2023, sedangkan data *out-sample* memuat periode Januari 2024 sampai Desember 2024. Data tersebut diperoleh dari Badan Pusat Statistik. Untuk memperoleh gambaran awal mengenai karakteristik data yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan identifikasi statistik deskriptif terhadap semua variabel. Statistik deskriptif ini bertujuan untuk melihat kecenderungan umum dari data, termasuk nilai rata-rata, median, nilai maksimum, dan nilai minimum, yang mencerminkan sebaran serta pola dari masing-masing indikator nilai tukar petani (NTP) pada lima subsektor pertanian. Adapun hasil statistik deskriptif dari seluruh variabel dapat dilihat pada Tabel 4.1 (Selengkapnya hasil *output Eviews-12* pada Lampiran 3) sebagai berikut.

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif

Variabel	Obs	Mean	Median	Maximum	Minimum
NTP Pangan	72	103.0413	101.25	120.3	95.28
NTP Hortikultura	72	106.9938	104.47	125.66	95.36
NTP Perkebunan	72	121.6208	123.035	164.3	97.74
NTP Peternakan	72	100.2771	100.005	104.81	96.4
NTP Perikanan	72	102.9517	102.305	106.53	98.7

Berdasarkan Tabel 4.1, seluruh variabel diketahui memiliki jumlah observasi yang sama, yaitu sebanyak 72 observasi, dengan satuan data berupa indeks. Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada variabel NTP Perkebunan sebesar 121.6208, diikuti oleh NTP Hortikultura sebesar 106.9938, NTP Pangan sebesar 103.0413, NTP Perikanan sebesar 102.9517, dan yang terendah adalah NTP Peternakan sebesar 100.2771. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum, subsektor perkebunan memberikan nilai tukar petani yang paling tinggi dibanding subsektor lainnya dalam periode pengamatan. Dari segi nilai median, NTP Perkebunan juga memiliki nilai tengah tertinggi sebesar 123.035, yang mengindikasikan bahwa setengah dari data berada di atas dan setengahnya lagi di bawah nilai tersebut. Adapun nilai median terendah terdapat pada NTP Peternakan sebesar 100.005, yang menunjukkan distribusi data yang relatif stabil di sekitar angka 100. Nilai maksimum tertinggi juga ditunjukkan oleh NTP Perkebunan sebesar 164.3, sedangkan nilai maksimum terendah terdapat pada NTP Peternakan sebesar 104.81. Hal ini memperkuat indikasi bahwa subsektor perkebunan memiliki variasi nilai yang cukup besar selama periode pengamatan. Sementara itu, nilai minimum tertinggi tercatat pada NTP Perikanan sebesar 98.7, dan nilai minimum terendah pada NTP Pangan sebesar 95.28, yang menunjukkan adanya penurunan nilai tukar petani di subsektor pangan pada titik tertentu selama periode analisis. Secara keseluruhan, statistik deskriptif ini menunjukkan bahwa subsektor perkebunan memiliki nilai tukar petani yang paling berfluktuasi dan dominan, sedangkan subsektor peternakan dan perikanan menunjukkan tingkat kestabilan yang lebih tinggi dengan fluktuasi nilai yang relatif sempit. Adapun grafik yang menggambarkan fluktuasi dari kelima sektor sebagai berikut.



Gambar 4.1 Grafik Time Series

4.2 Stasioneritas

Uji stasioneritas dilakukan dengan pengujian akar unit untuk mengetahui apakah data yang digunakan mengandung akar unit atau tidak. Jika data mengandung akar unit, maka data tersebut dianggap tidak stasioner. Sebaliknya, jika data tidak mengandung akar unit, maka data tersebut dianggap stasioner. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk menguji stasioneritas adalah uji Augmented Dickey-Fuller (ADF). Data dianggap stasioner jika nilai probabilitas (*p-value*) lebih kecil dari tingkat signifikansi α (0.05), yang menunjukkan bahwa tidak ada akar unit atau data tersebut sudah stasioner. Hasil uji stasioneritas terhadap data Nilai Tukar Petani (NTP) dari berbagai subsektor pertanian di Indonesia untuk data *in-sample* disajikan pada Tabel 4.2 (Selengkapnya hasil *output Eviews-12* pada Lampiran 4).

Tabel 4.2 Uji Stasioneritas $I(0)$

Variabel	T-statistik	Critical Value 5%	P-Value	Keterangan
NTP Pangan	0.97162	-2.91173	0.9958	Tidak Stasioner
NTP Hortikultura	-1.41119	-2.91173	0.5709	Tidak Stasioner
NTP Perkebunan	-0.92250	-2.91173	0.7743	Tidak Stasioner
NTP Peternakan	-1.76629	-2.91173	0.3934	Tidak Stasioner
NTP Perikanan	-1.33106	-2.91173	0.6095	Tidak Stasioner

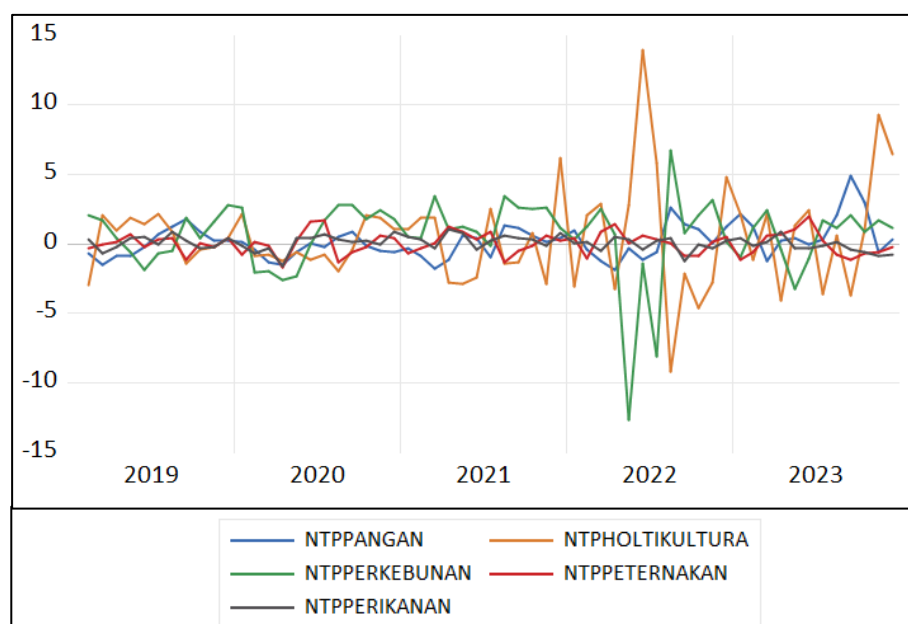
Berdasarkan hasil yang terdapat pada Tabel 4.2, uji stasioneritas yang dilakukan menggunakan uji ADF pada data level menunjukkan bahwa *p-value* untuk variabel NTP Pangan adalah 0.9958, *p-value* untuk variabel NTP Hortikultura adalah 0.5709, *p-value* untuk variabel NTP Perkebunan adalah 0.7743, *p-value* untuk variabel NTP Peternakan adalah 0.3934, dan *p-value* untuk variabel NTP Perikanan adalah 0.6095. Karena nilai *p-value* dari masing-masing variabel lebih besar dari α (0.05) dapat disimpulkan bahwa data tidak stasioner pada level. Oleh karena itu, diperlukan langkah diferensiasi pertama (*first difference*) pada data dengan menggunakan Persamaan (2.2). Hasil uji stasioneritas terhadap data *first difference* Nilai Tukar Petani (NTP) dari berbagai subsektor pertanian di Indonesia (Lampiran 5) disajikan pada Tabel 4.2 (Selengkapnya hasil *output Eviews-12* pada Lampiran 6).

Tabel 4.3 Uji Stasioneritas $I(1)$

Variabel	T-statistik	Critical Value 5%	P-Value	Keterangan
NTP Pangan	-4.10040	-2.91263	0.0020	Stasioner
NTP Hortikultura	-6.36043	-2.91263	0.0000	Stasioner
NTP Perkebunan	-6.43517	-2.91263	0.0000	Stasioner
NTP Peternakan	-5.94328	-2.91263	0.0000	Stasioner
NTP Perikanan	-6.31977	-2.91263	0.0000	Stasioner

Berdasarkan hasil yang terdapat pada Tabel 4.3, uji stasioneritas yang dilakukan menggunakan uji ADF pada data *first difference* menunjukkan bahwa

p -value untuk variabel NTP Pangan adalah 0.0020, p -value untuk variabel NTP Hortikultura adalah 0.0000, p -value untuk variabel NTP Perkebunan adalah 0.0000, p -value untuk variabel NTP Peternakan adalah 0.0000, dan p -value untuk variabel NTP Perikanan adalah 0.0000. Karena nilai p -value dari masing-masing variabel lebih kecil dari α (0.05), dapat disimpulkan bahwa semua data stasioner pada tingkat *first difference*. Untuk lebih jelasnya, Gambar 4.2 menunjukkan plot data *first difference* yang mengindikasikan bahwa data telah stasioner, karena pergerakannya berada di sekitar nilai rata-rata. Setelah seluruh data variabel NTP Pangan, NTP Hortikultura, NTP Perkebunan, NTP Peternakan, dan NTP Perikanan dinyatakan stasioner, maka langkah selanjutnya dapat dilanjutkan.



Gambar 4.2 Grafik Data *First Difference*

4.3 Lag Optimal

Penentuan panjang lag yang optimal dapat dilakukan berdasarkan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC) atau *Final Prediction Error* (FPE), dengan

memilih nilai yang menghasilkan kriteria terendah. Penentuan lag optimal diawali dengan mencoba berbagai lag hingga lag maksimum, yang dapat dihitung dengan persamaan (2.3) dan didapatkan lag maksimum hingga lag ke-4. Dengan menetapkan batas maksimum hingga lag ke-4, langkah selanjutnya adalah evaluasi nilai AIC dan FPE untuk setiap lag tersebut. Pemilihan lag optimal sangat penting untuk memastikan model yang lebih akurat dan efisien, di mana nilai lag yang tepat akan meminimalkan kesalahan prediksi. Nilai AIC dan FPE untuk berbagai lag hingga lag ke-4 dapat dilihat dalam Tabel 4.4 (Selengkapnya hasil *output Eviews-12* pada Lampiran 7) sebagai berikut.

Tabel 4.4 Nilai FPE dan AIC

Lag	FPE	AIC
1	16.60355	16.99464
2	16.27749	16.95184
3	11.09234	16.50914
4	11.63925	16.44009

Berdasarkan Tabel 4.4, nilai FPE dan AIC dihitung untuk berbagai pilihan lag, mulai dari lag 1 hingga lag 4. Kedua kriteria ini digunakan untuk memilih model terbaik, dengan nilai yang lebih rendah menunjukkan model yang lebih baik. Dari tabel tersebut, nilai FPE paling rendah tercatat pada lag 3, yaitu sebesar 11.09234, sementara nilai AIC terkecil juga ditemukan pada lag 4, yaitu sebesar 16.44009. Karena kedua kriteria, FPE dan AIC, memberikan hasil lag yang berbeda pada nilai terendah, maka akan dipilih sebagai lag optimal adalah nilai paling rendah dari kriteria tersebut, sehingga dipilih lag 3 karena nilai terendah FPE lebih kecil dari nilai terendah AIC. Ini menunjukkan bahwa lag 3 menghasilkan keseimbangan terbaik antara kesalahan prediksi dan kompleksitas model, sehingga model dengan lag 3 akan diterapkan untuk analisis selanjutnya.

4.4 Identifikasi VAR

Setelah mendapatkan lag berdasarkan penentuan lag optimal, maka dilanjutkan untuk mengidentifikasi model VAR dengan lag 3. Berikut adalah hasil estimasi VAR(3) menggunakan bantuan software E-views 12 pada tabel 4.5 (Selengkapnya hasil *output Eviews-12* pada Lampiran 8):

Tabel 4.5 Hasil Estimasi VAR(3)

Variabel	$\Delta(\text{NTP Pangan})$	$\Delta(\text{NTP Hortikultura})$	$\Delta(\text{NTP Perkebunan})$	$\Delta(\text{NTP Peternakan})$	$\Delta(\text{NTP Perikanan})$
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-1))$	0.853282	-0.384135	0.345758	-0.042976	-0.101606
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-2))$	-0.412243	1.075779	0.085992	-0.289609	-0.092091
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-3))$	0.269015	0.128758	0.766179	0.083539	-0.062252
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-1))$	0.111360	0.055705	-0.048533	0.001875	0.020802
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-2))$	-0.030600	-0.039515	-0.022502	-0.048645	0.011725
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-3))$	-0.011754	0.183683	-0.133378	-0.009995	-0.061910
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-1))$	0.103888	-0.488593	-0.000703	-0.039103	0.056419
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-2))$	0.074000	-0.065823	0.085343	-0.043399	0.049752
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-3))$	-0.191818	0.773909	-0.442206	-0.001401	-0.073070
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-1))$	0.190619	0.302767	-0.429586	0.142319	0.109657
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-2))$	0.339350	0.006918	-0.513554	-0.406004	-0.138163
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-3))$	0.285039	0.552547	0.369300	-0.288094	0.021988
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-1))$	0.262411	-0.332784	1.892296	-0.123992	0.119817
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-2))$	-0.658869	0.928364	0.878358	0.621513	0.202553
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-3))$	-0.247845	-2.017423	0.801310	0.147735	0.044654

Δ menyatakan data differencing

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya.

(-2) menyatakan data pada dua periode sebelumnya.

(-3) menyatakan data pada tiga periode sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 4.5 didapatkan model $VAR(3)$ kelima variabel NTP subsektor dengan data yang sudah dilakukan differencing satu kali. Hasil estimasi dituliskan menggunakan persamaan (2.6) diperoleh model $VAR(3)$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\Delta y_{1,t} = & 0.853282\Delta y_{1,t-1} - 0.412243\Delta y_{1,t-2} + 0.269015\Delta y_{1,t-3} + \\ & 0.111360\Delta y_{2,t-1} - 0.030600\Delta y_{2,t-2} - 0.011754\Delta y_{2,t-3} + \\ & 0.103888\Delta y_{3,t-1} + 0.074000\Delta y_{3,t-2} - 0.191818\Delta y_{3,t-3} + \\ & 0.190619\Delta y_{4,t-1} + 0.339350\Delta y_{4,t-2} + 0.285039\Delta y_{4,t-3} + \\ & 0.262411\Delta y_{5,t-1} - 0.658869\Delta y_{5,t-2} - 0.247845\Delta y_{5,t-3}\end{aligned}\quad (4.1)$$

$$\begin{aligned}\Delta y_{2,t} = & -0.384135\Delta y_{1,t-1} + 1.075779\Delta y_{1,t-2} + 0.128758\Delta y_{1,t-3} + \\ & 0.055705\Delta y_{2,t-1} - 0.039515\Delta y_{2,t-2} + 0.183683\Delta y_{2,t-3} - \\ & 0.488593\Delta y_{3,t-1} - 0.065823\Delta y_{3,t-2} + 0.773909\Delta y_{3,t-3} + \\ & 0.302767\Delta y_{4,t-1} + 0.006918\Delta y_{4,t-2} + 0.552547\Delta y_{4,t-3} - \\ & 0.332784\Delta y_{5,t-1} + 0.928364\Delta y_{5,t-2} - 2.017423\Delta y_{5,t-3}\end{aligned}\quad (4.2)$$

$$\begin{aligned}\Delta y_{3,t} = & 0.345758\Delta y_{1,t-1} + 0.085992\Delta y_{1,t-2} + 0.766179\Delta y_{1,t-3} - \\ & 0.048533\Delta y_{2,t-1} - 0.022502\Delta y_{2,t-2} - 0.133378\Delta y_{2,t-3} - \\ & 0.000703\Delta y_{3,t-1} + 0.085343\Delta y_{3,t-2} - 0.442206\Delta y_{3,t-3} - \\ & 0.429586\Delta y_{4,t-1} - 0.513554\Delta y_{4,t-2} + 0.369300\Delta y_{4,t-3} + \\ & 1.892296\Delta y_{5,t-1} + 0.878358\Delta y_{5,t-2} + 0.801310\Delta y_{5,t-3}\end{aligned}\quad (4.3)$$

$$\begin{aligned}\Delta y_{4,t} = & -0.042976\Delta y_{1,t-1} - 0.289609\Delta y_{1,t-2} + 0.083539\Delta y_{1,t-3} + \\ & 0.001875\Delta y_{2,t-1} - 0.048645\Delta y_{2,t-2} - 0.009995\Delta y_{2,t-3} - \\ & 0.039103\Delta y_{3,t-1} - 0.043399\Delta y_{3,t-2} - 0.001401\Delta y_{3,t-3} + \\ & 0.142319\Delta y_{4,t-1} - 0.406004\Delta y_{4,t-2} - 0.288094\Delta y_{4,t-3} - \\ & 0.123992\Delta y_{5,t-1} + 0.621513\Delta y_{5,t-2} + 0.147735\Delta y_{5,t-3}\end{aligned}\quad (4.4)$$

$$\begin{aligned}
\Delta y_{5,t} = & -0.101606\Delta y_{1,t-1} - 0.092091\Delta y_{1,t-2} - 0.062252\Delta y_{1,t-3} + \\
& 0.020802\Delta y_{2,t-1} + 0.011725\Delta y_{2,t-2} - 0.061910\Delta y_{2,t-3} + \\
& 0.056419\Delta y_{3,t-1} + 0.049752\Delta y_{3,t-2} - 0.073070\Delta y_{3,t-3} + \\
& 0.109657\Delta y_{4,t-1} - 0.138163\Delta y_{4,t-2} + 0.021988\Delta y_{4,t-3} + \\
& 0.119817\Delta y_{5,t-1} + 0.202553\Delta y_{5,t-2} + 0.044654\Delta y_{5,t-3}
\end{aligned} \tag{4.5}$$

Berdasarkan persamaan (4.1) perubahan NTP Pangan dipengaruhi secara positif oleh perubahan dirinya sendiri pada satu dan tiga periode sebelumnya sebesar 0.853282 dan 0.269015, namun dipengaruhi secara negatif pada dua periode sebelumnya sebesar -0.412243. Perubahan NTP Pangan dipengaruhi secara positif oleh perubahan NTP Hortikultura pada satu periode sebelumnya sebesar 0.111360, namun dipengaruhi secara negatif pada dua dan tiga periode sebelumnya sebesar -0.030600 dan -0.011754. Selanjutnya, perubahan NTP Pangan dipengaruhi secara positif oleh perubahan NTP Perkebunan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.103888 dan 0.074000, serta dipengaruhi secara negatif pada tiga periode sebelumnya sebesar -0.191818. Perubahan NTP Pangan dipengaruhi secara positif oleh perubahan NTP Peternakan pada satu, dua, dan tiga periode sebelumnya sebesar 0.190619, 0.339350, dan 0.285039. Perubahan NTP Pangan dipengaruhi secara positif oleh perubahan NTP Perikanan pada satu periode sebelumnya sebesar 0.262411, dan dipengaruhi secara negatif pada dua dan tiga periode sebelumnya sebesar -0.658869 dan -0.247845.

Berdasarkan persamaan (4.2) perubahan NTP Hortikultura dipengaruhi secara negatif oleh perubahan NTP Pangan pada satu periode sebelumnya sebesar -0.384135, dan dipengaruhi secara positif pada dua dan tiga periode sebelumnya sebesar 1.075779 dan 0.128758. Perubahan NTP Hortikultura juga dipengaruhi

secara positif oleh perubahan dirinya sendiri pada satu dan tiga periode sebelumnya sebesar 0.055705 dan 0.183683, serta negatif pada dua periode sebelumnya sebesar -0.039515. Selanjutnya, perubahan NTP Hortikultura dipengaruhi secara negatif oleh perubahan NTP Perkebunan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.488593 dan -0.065823, namun positif pada tiga periode sebelumnya sebesar 0.773909. Perubahan NTP Hortikultura dipengaruhi secara positif oleh perubahan NTP Peternakan pada satu dua dan tiga periode sebelumnya sebesar 0.302767, 0.006918 dan 0.552547. Perubahan NTP Hortikultura dipengaruhi secara negatif oleh perubahan NTP Perikanan pada satu dan tiga periode sebelumnya sebesar -0.332784, dan -2.017423, namun positif pada dua periode sebelumnya sebesar 0.928364.

Berdasarkan persamaan (4.3) perubahan NTP Perkebunan dipengaruhi secara positif oleh perubahan NTP Pangan pada satu, dua, dan tiga periode sebelumnya sebesar 0.345758, 0.085992, dan 0.766179. Perubahan NTP Perkebunan dipengaruhi secara negatif oleh perubahan NTP Hortikultura pada pada satu, dua, dan tiga periode sebelumnya sebesar -0.048533, -0.022502, dan -0.133378. Perubahan NTP Perkebunan juga dipengaruhi secara negatif oleh perubahan dirinya sendiri pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.000703 dan -0.442206, namun dipengaruhi secara positif pada dua periode sebelumnya sebesar 0.085343. Selanjutnya, perubahan NTP Perkebunan dipengaruhi secara negatif oleh perubahan NTP Peternakan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.429586 dan -0.513554, namun positif pada tiga periode sebelumnya sebesar 0.369300. Perubahan NTP Perkebunan dipengaruhi secara positif oleh perubahan

NTP Perikanan pada satu, dua, dan tiga periode sebelumnya sebesar 1.892296, 0.878358, dan 0.801310.

Berdasarkan persamaan (4.4) perubahan NTP Peternakan dipengaruhi secara negatif oleh perubahan NTP Pangan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.042976 dan -0.289609, serta positif pada tiga periode sebelumnya sebesar 0.083539. Perubahan NTP Peternakan juga dipengaruhi oleh perubahan NTP Hortikultura, yaitu positif pada satu periode sebesar 0.001875, dan negatif pada dua dan tiga periode sebesar -0.048645 dan -0.009995. Perubahan NTP Peternakan dipengaruhi secara negatif oleh perubahan NTP Perkebunan pada satu, dua, dan tiga periode sebelumnya sebesar -0.039103, -0.043399, dan -0.001401. Perubahan NTP Peternakan dipengaruhi oleh perubahan dirinya sendiri yaitu secara positif pada satu periode sebelumnya sebesar 0.142319, dan negatif pada dua dan tiga periode sebelumnya sebesar -0.406004 dan -0.288094. Perubahan NTP Peternakan juga dipengaruhi negatif oleh perubahan NTP Perikanan pada satu periode sebelumnya sebesar 0.123992, dan positif pada dua dan tiga periode sebelumnya sebesar 0.621513 dan 0.147735.

Berdasarkan persamaan (4.5) perubahan NTP Perikanan dipengaruhi secara negatif oleh perubahan NTP Pangan pada satu, dua, dan tiga periode sebelumnya sebesar -0.101606, -0.092091, dan -0.062252. Perubahan NTP Perikanan dipengaruhi secara positif oleh perubahan NTP Hortikultura pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.020802 dan 0.011725, namun dipengaruhi secara negatif pada tiga periode sebelumnya sebesar -0.061910. Perubahan NTP Perikanan dipengaruhi secara positif oleh perubahan NTP Perkebunan, pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.056419 dan 0.049752, dan dipengaruhi secara

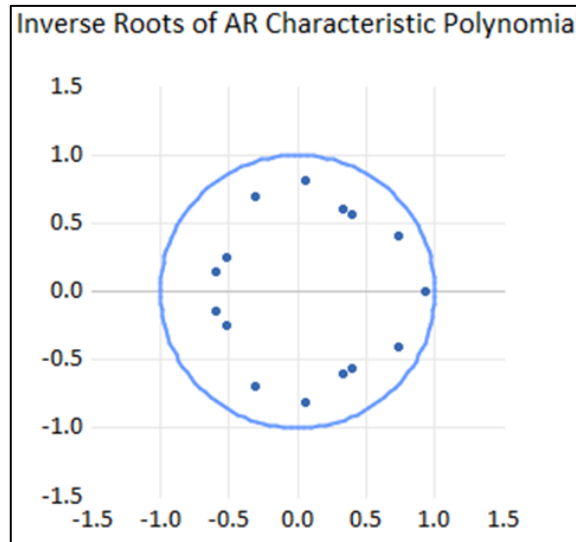
negatif pada tiga periode sebesar -0.073070. Perubahan NTP Perikanan dipengaruhi secara positif oleh perubahan NTP Peternakan pada satu dan tiga periode sebelumnya sebesar 0.109657 dan 0.021988, namun dipengaruhi secara negatif pada dua periode sebelumnya sebesar -0.138163. Perubahan NTP Perikanan juga dipengaruhi oleh perubahan dirinya sendiri secara positif pada satu, dua, dan tiga periode sebelumnya sebesar 0.119817, 0.202553, dan 0,044654.

4.5 Uji Stabilitas

Pengujian stabilitas VAR dilakukan untuk melihat kevalidan model sebelum melanjutkan dengan analisis lebih lanjut, seperti *Impulse Response Function* (IRF) dan *Variance Decomposition* (VD). Model VAR dianggap stabil jika semua akar karakteristiknya terletak di dalam lingkaran unit kompleks atau memiliki modulus kurang dari satu. Berikut hasil Uji Stabilitas dapat dilihat dalam tabel 4.6 (Selengkapnya hasil *output Eviews-12* pada Lampiran 9)

Tabel 4.6 Hasil Uji Stabilitas

Root	Modulus	Keputusan
0.929136	0.929136	H_0 ditolak
0.739629 - 0.401199i	0.841434	H_0 ditolak
0.739629 + 0.401199i	0.841434	H_0 ditolak
0.058909 - 0.811568i	0.813703	H_0 ditolak
0.058909 + 0.811568i	0.813703	H_0 ditolak
-0.303879 - 0.698307i	0.761561	H_0 ditolak
-0.303879 + 0.698307i	0.761561	H_0 ditolak
0.398829 - 0.568809i	0.694700	H_0 ditolak
0.398829 + 0.568809i	0.694700	H_0 ditolak
0.336976 - 0.596271i	0.684903	H_0 ditolak
0.336976 + 0.596271i	0.684903	H_0 ditolak
-0.599573 - 0.150259i	0.618115	H_0 ditolak
-0.599573 + 0.150259i	0.618115	H_0 ditolak
-0.510249 - 0.243776i	0.565491	H_0 ditolak
-0.510249 + 0.243776i	0.565491	H_0 ditolak



Gambar 4.3 Lingkaran Modulus

Berdasarkan Tabel 4.6 dan Gambar 4.3, hasil uji stabilitas VAR yang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *E-Views 12* menunjukkan bahwa seluruh nilai modulus $z \leq 1$ yang memenuhi persamaan (2.8), maka H_0 ditolak, artinya akar berada di dalam lingkaran unit kompleks yang menunjukkan model $VAR(3)$ stabil. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model dengan lag 3 memenuhi kriteria kestabilan dan layak digunakan untuk analisis selanjutnya.

4.6 Uji Kointegrasi

Uji kointegrasi digunakan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan jangka panjang antara variabel-variabel yang diuji, serta untuk menentukan metode analisis yang tepat. Jika tidak ditemukan kointegrasi, maka model yang digunakan adalah model VAR untuk menganalisis hubungan jangka pendek. Namun, jika terdapat minimal satu kointegrasi, metode yang diterapkan adalah VECM, yang memungkinkan untuk menganalisis hubungan baik dalam jangka panjang maupun jangka pendek. Pengujian kointegrasi dalam penelitian ini dilakukan menggunakan

Uji Johansen yaitu *Trace Statistic*. Jika nilai *p-value* lebih kecil dari α (0.05), maka hipotesis nol (H_0) yang menyatakan tidak ada kointegrasi ditolak, dan hipotesis alternatif (H_1) yang menyatakan adanya kointegrasi diterima. Hasil uji kointegrasi dapat dilihat pada Tabel 4.7 (Selengkapnya hasil *output Eviews-12* pada Lampiran 10) berikut.

Tabel 4.7 Hasil Uji Trace

Hipotesis	<i>Eigenvalue</i>	Trace Statistik	Nilai Kritis (5%)	<i>P-value</i>	Keputusan
$H_0: r = 0$ $H_1: r = 1$	0.486573	101.5491	60.06141	0.0000	Tolak H_0
$H_0: r = 0$ $H_1: r = 2$	0.407534	64.88340	40.17493	0.0000	Tolak H_0
$H_0: r = 0$ $H_1: r = 3$	0.309247	36.09298	24.27596	0.0010	Tolak H_0
$H_0: r = 0$ $H_1: r = 4$	0.246767	15.74443	12.32090	0.0128	Tolak H_0
$H_0: r = 0$ $H_1: r = 5$	0.002877	0.158472	4.129906	0.7421	Terima H_0

Berdasarkan Tabel 4.7, hasil uji kointegrasi menunjukkan adanya kointegrasi atau hubungan jangka panjang. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji trace statistik, di mana $p\text{-value} < \alpha$ (0.05) pada hipotesis pertama sampai keempat. Oleh karena itu, rank kointegrasi dari keempat hipotesis yang signifikan ditentukan berdasarkan nilai eigenvalue terbesar, yaitu 0.4286573 pada hipotesis pertama dengan menolak H_0 . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat satu vektor kointegrasi atau $r = 1$, sehingga penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan metode VECM.

4.7 Uji Kausalitas

Uji kausalitas Granger digunakan untuk mengidentifikasi apakah terdapat

hubungan searah, dua arah, atau tidak ada hubungan antara variabel dalam model. Jika terdapat minimal satu yang memiliki hubungan kausalitas maka dapat dilanjutkan dengan metode VECM. Kedua variabel dianggap memiliki hubungan kausalitas jika nilai F-statistik lebih besar dari F-tabel atau jika *p-value* lebih kecil dari tingkat signifikansi α (5%). Dalam data yang digunakan, diperoleh nilai $F\text{-tabel} = F_{(5-1, 57-5-1)} = F(4, 51) = 2,5534$. Hasil pengujian kausalitas Granger antara NTP Pangan, NTP Hortikultura, NTP Perkebunan, NTP Peternakan, dan NTP Perikanan dapat dilihat pada Tabel 4.8 (Selengkapnya hasil *output Eviews-12* pada Lampiran 11) sebagai berikut.

Tabel 4.8 Hasil Analisis Kausalitas Gramger

Variabel	Hipotesis	F-statistik	P-value	Keputusan
$y_{1,t}$ dan $y_{2,t}$	$H_0 : y_{2,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{1,t}$	2.53461	0.0673	H_0 Ditolak
	$H_0 : y_{1,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{2,t}$	1.47462	0.2327	H_0 Diterima
$y_{1,t}$ dan $y_{3,t}$	$H_0 : y_{3,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{1,t}$	0.15485	0.9261	H_0 Diterima
	$H_0 : y_{1,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{3,t}$	3.45627	0.0232	H_0 Ditolak
$y_{1,t}$ dan $y_{4,t}$	$H_0 : y_{4,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{1,t}$	4.77319	0.0053	H_0 Ditolak
	$H_0 : y_{1,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{4,t}$	1.20232	0.3185	H_0 Diterima
$y_{1,t}$ dan $y_{5,t}$	$H_0 : y_{5,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{1,t}$	2.43348	0.0758	H_0 Diterima
	$H_0 : y_{1,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{5,t}$	4.56320	0.0067	H_0 Ditolak
$y_{2,t}$ dan $y_{3,t}$	$H_0 : y_{3,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{2,t}$	4.17398	0.0103	H_0 Ditolak
	$H_0 : y_{2,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{3,t}$	0.78142	0.4194	H_0 Diterima
$y_{2,t}$ dan $y_{4,t}$	$H_0 : y_{4,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{2,t}$	1.68309	0.1825	H_0 Diterima
	$H_0 : y_{2,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{4,t}$	0.78142	0.5099	H_0 Diterima

Tabel 4.9 (Lanjutan) Hasil Analisis Kausalitas Gramger

Variabel	Hipotesis	F-statistik	P-value	Keputusan
$y_{2,t}$ dan $y_{5,t}$	$H_0 : y_{5,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{2,t}$	1.55549	0.2118	H_0 Diterima
	$H_0 : y_{2,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{5,t}$	1.72040	0.1747	H_0 Diterima
$y_{3,t}$ dan $y_{4,t}$	$H_0 : y_{4,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{3,t}$	1.50113	0.2256	H_0 Diterima
	$H_0 : y_{3,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{4,t}$	3.68235	0.0179	H_0 Ditolak
$y_{3,t}$ dan $y_{5,t}$	$H_0 : y_{5,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{3,t}$	2.30786	0.0878	H_0 Diterima
	$H_0 : y_{3,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{5,t}$	0.50795	0.6786	H_0 Diterima
$y_{4,t}$ dan $y_{5,t}$	$H_0 : y_{5,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{4,t}$	3.23296	0.0299	H_0 Ditolak
	$H_0 : y_{4,t}$ tidak ada hubungan kausalitas dengan $y_{5,t}$	2.88967	0.0445	H_0 Ditolak

Berdasarkan Tabel 4.8 dan Tabel 4.9 diperoleh hasil analisis kuasalitas granger yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Hubungan antara NTP Hortikultura ($y_{2,t}$) dan NTP Pangan ($y_{1,t}$): Hasil uji kausalitas Granger antara NTP Hortikultura dan NTP Pangan tidak menunjukkan adanya hubungan kausalitas, baik satu arah maupun dua arah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p\text{-value} > \alpha$ pada arah NTP Hortikultura terhadap NTP Pangan yaitu $0.0673 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Hortikultura tidak memengaruhi NTP Pangan. Begitu juga, pada arah NTP Pangan terhadap NTP Hortikultura, nilai $p\text{-value} > \alpha$ yaitu $0.2327 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Pangan tidak memengaruhi NTP Hortikultura. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perubahan pada NTP Pangan tidak akan memengaruhi NTP Hortikultura, begitu pula sebaliknya.

2. Hubungan antara NTP Perkebunan ($y_{3,t}$) dan NTP Pangan ($y_{1,t}$): Hasil uji kausalitas Granger antara NTP Perkebunan dan NTP Pangan menunjukkan adanya hubungan kausalitas satu arah, yaitu dari NTP Pangan ke NTP Perkebunan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p\text{-value} > \alpha$ pada arah NTP Perkebunan terhadap NTP Pangan yaitu $0.9261 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Perkebunan tidak memengaruhi NTP Pangan. Sebaliknya, pada arah NTP Pangan terhadap NTP Perkebunan, diperoleh nilai $p\text{-value} < \alpha$ yaitu $0.0232 < 0.05$, yang berarti H_0 ditolak yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari NTP Pangan terhadap NTP Perkebunan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan pada NTP Pangan akan memengaruhi NTP Perkebunan, tetapi tidak sebaliknya.
3. Hubungan antara NTP Peternakan ($y_{4,t}$) dan NTP Pangan ($y_{1,t}$): Hasil uji kausalitas Granger antara NTP Peternakan dan NTP Pangan menunjukkan adanya hubungan kausalitas satu arah yaitu dari NTP Peternakan ke NTP Pangan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p\text{-value} < \alpha$ pada arah NTP Peternakan terhadap NTP Pangan yaitu $0.0053 < 0.05$, sehingga H_0 ditolak yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari NTP Peternakan terhadap NTP Pangan. Sementara itu, pada arah NTP Pangan terhadap NTP Peternakan, diperoleh nilai $p\text{-value} > \alpha$ yaitu $0.3185 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Pangan tidak memengaruhi NTP Peternakan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan pada NTP Peternakan akan mempengaruhi NTP Pangan, tetapi tidak sebaliknya.
4. Hubungan antara NTP Perikanan ($y_{5,t}$) dan NTP Pangan ($y_{1,t}$): Hasil uji kausalitas Granger antara NTP Perikanan dan NTP Pangan menunjukkan

adanya hubungan kausalitas satu arah yaitu dari NTP Pangan ke NTP Perikanan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p\text{-value} > \alpha$ pada arah NTP Perikanan terhadap NTP Pangan yaitu $0.0758 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Perikanan tidak memengaruhi NTP Pangan. Sementara itu, pada arah NTP Pangan terhadap NTP Perikanan, diperoleh nilai $p\text{-value} < \alpha$ yaitu $0.0067 < 0.05$, sehingga H_0 ditolak yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari NTP Pangan terhadap NTP Perikanan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan pada NTP Pangan akan mempengaruhi NTP Perikanan, tetapi tidak sebaliknya.

5. Hubungan antara NTP Perkebunan ($y_{3,t}$) dan NTP Hortikultura ($y_{2,t}$): Hasil uji kausalitas Granger antara NTP Perkebunan dan NTP Hortikultura menunjukkan adanya hubungan kausalitas satu arah yaitu dari NTP Perkebunan ke NTP Hortikultura. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p\text{-value} < \alpha$ pada arah NTP Perkebunan terhadap NTP Hortikultura yaitu $0.0103 < 0.05$, sehingga H_0 ditolak yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari NTP Perkebunan terhadap NTP Hortikultura. Sementara itu, pada arah NTP Hortikultura terhadap NTP Perkebunan, diperoleh nilai $p\text{-value} > \alpha$ yaitu $0.4194 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Hortikultura tidak memengaruhi NTP Perkebunan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan pada NTP Perkebunan akan mempengaruhi NTP Hortikultura, tetapi tidak sebaliknya.
6. Hubungan antara NTP Peternakan ($y_{4,t}$) dan NTP Hortikultura ($y_{2,t}$): Hasil uji kausalitas Granger antara NTP Peternakan dan NTP Hortikultura menunjukkan tidak adanya hubungan kausalitas baik satu maupun dua arah.

Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p\text{-value} > \alpha$ pada arah NTP Peternakan terhadap NTP Hortikultura yaitu $0.1825 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Peternakan tidak memengaruhi NTP Hortikultura. Begitu juga, pada arah NTP Pangan terhadap NTP Hortikultura, nilai $p\text{-value} > \alpha$ yaitu $0.5099 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Hortikultura tidak memengaruhi NTP Peternakan. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan pada NTP Peternakan tidak akan mempengaruhi NTP Hortikultura, begitu pula sebaliknya.

7. Hubungan antara NTP Perikanan ($y_{5,t}$) dan NTP Hortikultura ($y_{2,t}$): Hasil uji kausalitas Granger antara NTP Perikanan dan NTP Hortikultura menunjukkan tidak adanya hubungan kausalitas baik satu maupun dua arah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p\text{-value} > \alpha$ pada arah NTP Perikanan terhadap NTP Hortikultura yaitu $0.2118 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Perikanan tidak memengaruhi NTP Hortikultura. Begitu juga, pada arah NTP Hortikultura terhadap NTP Perikanan, nilai $p\text{-value} > \alpha$ yaitu $0.1747 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Hortikultura tidak memengaruhi NTP Perikanan. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan pada NTP Perikanan tidak akan mempengaruhi NTP Hortikultura, begitu pula sebaliknya.
8. Hubungan antara NTP Peternakan ($y_{4,t}$) dan NTP Perkebunan ($y_{3,t}$): Hasil uji kausalitas Granger antara NTP Peternakan dan NTP Perkebunan menunjukkan adanya hubungan kausalitas satu arah yaitu dari NTP Perkebunan ke NTP Peternakan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p\text{-value} > \alpha$ pada arah NTP Peternakan terhadap NTP Perkebunan yaitu $0.2256 > 0.05$,

sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Peternakan tidak mempengaruhi NTP Perkebunan. Sementara itu, pada arah NTP Perkebunan terhadap NTP Peternakan, diperoleh nilai $p\text{-value} < \alpha$ yaitu $0.0179 < 0.05$, sehingga H_0 ditolak yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari NTP Perkebunan terhadap NTP Peternakan. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan pada NTP Perkebunan akan mempengaruhi NTP Peternakan, tetapi tidak sebaliknya.

9. Hubungan antara NTP Perikanan ($y_{5,t}$) dan NTP Perkebunan ($y_{3,t}$): Hasil uji kausalitas Granger antara NTP Perikanan dan NTP Perkebunan menunjukkan tidak adanya hubungan kausalitas baik satu maupun dua arah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p\text{-value} > \alpha$ pada arah NTP Perikanan terhadap NTP Perkebunan yaitu $0.0878 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Perikanan tidak mempengaruhi NTP Perkebunan. Begitu juga, pada arah NTP Perkebunan terhadap NTP Perikanan, nilai $p\text{-value} > \alpha$ yaitu $0.6786 > 0.05$, sehingga H_0 diterima yang menunjukkan bahwa NTP Perkebunan tidak mempengaruhi NTP Perikanan. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan pada NTP Perikanan tidak akan mempengaruhi NTP Perkebunan, begitu pula sebaliknya.
10. Hubungan antara NTP Perikanan dan NTP Peternakan: Hasil uji kausalitas Granger antara NTP Perikanan dan NTP Peternakan menunjukkan adanya hubungan kausalitas satu arah maupun dua arah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p\text{-value} < \alpha$ pada arah NTP Perikanan terhadap NTP Peternakan yaitu $0.0299 < 0.05$, sehingga H_0 ditolak yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari NTP Perikanan terhadap NTP Peternakan. Begitu

juga, pada arah NTP Perkebunan terhadap NTP Perikanan, nilai $p\text{-value} < \alpha$ yaitu $0.0445 < 0.05$, sehingga H_0 ditolak yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari NTP Peternakan terhadap NTP Perkebunan. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan pada NTP Peternakan akan mempengaruhi NTP Perikanan, begitu juga sebaliknya.

4.8 Identifikasi VECM

Hasil uji kointegrasi menunjukkan bahwa NTP Pangan, NTP Hortikultura, NTP Perkebunan, NTP Peternakan, dan NTP Perikanan memiliki hubungan kointegrasi. Oleh karena itu, model VAR tidak dapat diterapkan kepada kelima subsektor NTP tersebut, karena data menjadi stasioner setelah diferensiasi pertama dan terdapat kointegrasi. Sehingga analisis akan dilanjutkan dengan model VECM yang digunakan untuk menganalisis hubungan jangka pendek dan jangka panjang antar variabel. Hasil estimasi VECM dianggap signifikan dalam jangka pendek maupun jangka panjang jika nilai $|t\text{-statistik}|$ lebih besar dari nilai $t\text{-tabel}$ ($t_{(\alpha; T-K)}$) dengan $\alpha = 0.05$, T adalah jumlah observasi, dan K adalah banyak variabel, sehingga nilai $t\text{-tabel}$ adalah $t_{(0.05; 57-5)} = 2.00665$. Tabel estimasi VECM untuk jangka pendek dan jangka panjang terdapat pada tabel 4.10 sampai tabel 4.19 (Selengkapnya hasil *output Eviews-12* pada Lampiran 12) sebagai berikut.

Tabel 4.10 Hasil Estimasi Jangka Panjang NTP Pangan

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel	Keputusan
NTP Hortikultura(-1)	-0.403492	-2.13066	2.00665	Signifikan
NTP Perkebunan(-1)	0.320471	2.17273		Signifikan
NTP Peternakan(-1)	-0.893614	-0.94843		Tidak Signifikan
NTP Perikanan(-1)	-0.048998	-0.04543		Tidak signifikan

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 4.10, hasil estimasi VECM jangka panjang terhadap NTP Pangan menunjukkan bahwa dua variabel memiliki pengaruh signifikan dalam jangka panjang. Pertama, NTP Hortikultura berpengaruh negatif secara signifikan terhadap NTP Pangan, ditunjukkan oleh nilai $|t\text{-statistik}| = |-2.13066| > t\text{-tabel} = 2.00665$. Artinya, kenaikan NTP Hortikultura akan menurunkan NTP Pangan secara signifikan dalam jangka panjang. Kedua, NTP Perkebunan berpengaruh positif secara signifikan terhadap NTP Pangan dengan $|t\text{-statistik}| = |2.17273| > t\text{-tabel} = 2.00665$, yang berarti bahwa kenaikan NTP Perkebunan akan meningkatkan NTP Pangan secara signifikan. Sementara itu, NTP Peternakan dan NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan terhadap NTP Pangan karena masing-masing memiliki $|t\text{-statistik}| = |-0.94843| < t\text{-tabel} = 2.00665$ dan $|t\text{-statistik}| = |-0.04543| < t\text{-tabel} = 2.00665$. Dengan demikian, dalam jangka panjang, NTP Hortikultura berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Pangan, sedangkan NTP Perkebunan berpengaruh positif signifikan. Sementara itu, NTP Peternakan dan NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan.

Tabel 4.11 Hasil Estimasi Jangka Pendek NTP Pangan

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel	Keputusan
CointEq1	-0.076517	-2.56673	2.00665	Signifikan
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-1))$	0.952370	6.30268		Signifikan
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-2))$	-0.219056	-1.32469		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-1))$	0.118598	2.79221		Signifikan
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-2))$	0.022526	0.55709		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-1))$	0.113680	2.23246		Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-2))$	0.138429	2.58482		Signifikan
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-1))$	0.146510	0.86082		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-2))$	0.496753	2.86299		Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-1))$	-0.156656	-0.53604		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-2))$	-0.932537	-3.70687		Signifikan

Δ menyatakan data differencing

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya.

(-2) menyatakan data pada dua periode sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 4.11, hasil estimasi VECM jangka pendek terhadap NTP Pangan menunjukkan bahwa beberapa variabel memiliki pengaruh signifikan. Variabel kointegrasi memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Pangan dengan $|t\text{-statistik}| = |-2.56673| > t\text{-tabel} = 2.00665$. Hal ini mengindikasikan bahwa apabila terjadi deviasi dari keseimbangan jangka panjang, maka akan ada penyesuaian signifikan menuju keseimbangan dalam jangka pendek. Variabel yang memiliki pengaruh positif signifikan dalam jangka pendek terhadap NTP Pangan adalah NTP Pangan satu periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |6.30268|$), NTP Hortikultura satu periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |2.79221|$), NTP Perkebunan satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |2.23246|$ dan $|2.58482|$), serta NTP Peternakan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |2.86299|$). Seluruh nilai t-statistik tersebut masing-masing variabel lebih besar dari $t\text{-tabel} = 2,00665$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kenaikan pada masing-masing variabel tersebut akan meningkatkan NTP Pangan secara signifikan dalam jangka pendek. Sementara itu, Variabel yang memiliki pengaruh negatif signifikan dalam jangka pendek terhadap NTP Pangan adalah NTP Perikanan dua periode sebelumnya yang ditunjukkan oleh $|t\text{-statistik}| = |-3.70687| > t\text{-tabel} = 2.00665$. Hal ini berarti peningkatan NTP Perikanan dua periode sebelumnya akan menurunkan NTP Pangan secara signifikan dalam jangka pendek.

Sebaliknya, terdapat beberapa variabel yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Pangan dalam jangka pendek yaitu NTP Pangan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = 1.32469$), NTP Hortikultura dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = 0.55709$), NTP Peternakan satu periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = 0.86082$), dan NTP Perikanan satu periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| =$

0.53604), yang seluruhnya memiliki nilai t-statistik lebih kecil dari t-tabel, sehingga masing-masing variabel tersebut yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Pangan dalam jangka pendek. Dengan demikian, NTP Pangan periode sebelumnya, NTP Hortikultura periode sebelumnya, NTP Perkebunan periode sebelumnya dan dua periode sebelumnya, serta NTP Peternakan dua periode sebelumnya berpengaruh positif signifikan terhadap NTP Pangan. Sebaliknya, NTP Perikanan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif signifikan.

Tabel 4.12 Hasil Estimasi Jangka Panjang NTP Hortikultura

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel	Keputusan
NTP Pangan(-1)	-2.478363	-4.13118	2.00665	Signifikan
NTP Perkebunan(-1)	-0.794245	-2.17492		Signifikan
NTP Peternakan(-1)	2.214699	0.81861		Tidak Signifikan
NTP Perikanan(-1)	0.121436	0.04449		Tidak Signifikan

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 4.12, hasil estimasi VECM jangka panjang terhadap NTP Hortikultura menunjukkan bahwa terdapat dua variabel yang memiliki pengaruh signifikan dalam jangka panjang. NTP Pangan dan NTP Perkebunan berpengaruh negatif secara signifikan terhadap NTP Pangan, ditunjukkan oleh nilai $|t\text{-statistik}| = |-4.13118| > t\text{-tabel} = 2.00665$ dan $|t\text{-statistik}| = |-2.17492| > t\text{-tabel} = 2.00665$. Artinya, kenaikan NTP Pangan dan NTP Perkebunan akan menurunkan NTP Hortikultura secara signifikan dalam jangka panjang. Sementara itu, NTP Peternakan dan NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan terhadap NTP Hortikultura karena masing-masing memiliki $|t\text{-statistik}| = |0.81861| < t\text{-tabel} = 2.00665$ dan $|t\text{-statistik}| = |0.04449| < t\text{-tabel} = 2.00665$. Dengan demikian, dalam jangka panjang, NTP Pangan, dan NTP Perkebunan berpengaruh negatif signifikan

terhadap NTP Hortikultura. Sementara itu, NTP Peternakan dan NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan terhadap NTP Hortikultura.

Tabel 4.13 Hasil Estimasi Jangka Pendek NTP Hortikultura

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel	Keputusan
CointEq1	-0.186023	-4.50833	2.00665	Signifikan
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-1))$	-0.528660	-1.01989		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-2))$	0.075550	0.13319		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-1))$	-0.023400	-0.16060		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-2))$	-0.241924	-1.74413		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-1))$	-0.552989	-3.16575		Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-2))$	-0.475066	-2.58594		Signifikan
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-1))$	-0.184536	-0.31607		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-2))$	-0.243962	-0.40988		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-1))$	0.793357	0.79137		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-2))$	1.742978	2.01973		Signifikan

Δ menyatakan data differencing

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya.

(-2) menyatakan data pada dua periode sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 4.13, hasil estimasi VECM jangka pendek terhadap NTP Hortikultura menunjukkan bahwa beberapa variabel memiliki pengaruh signifikan. Variabel kointegrasi memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Hortikultura dengan $|t\text{-statistik}| = |-4.50833| > t\text{-tabel} = 2.00665$. Hal ini mengindikasikan bahwa apabila terjadi deviasi dari keseimbangan jangka panjang, maka akan ada penyesuaian signifikan menuju keseimbangan dalam jangka pendek. Variabel yang memiliki pengaruh positif signifikan dalam jangka pendek terhadap NTP Hortikultura adalah NTP Perikanan dua periode sebelumnya dengan $|t\text{-statistik}| = |2.01973| > t\text{-tabel} = 2,00665$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kenaikan NTP Perikanan dua periode sebelumnya akan meningkatkan NTP Hortikultura secara signifikan dalam jangka pendek. Sementara itu, Variabel yang memiliki pengaruh negatif signifikan dalam jangka pendek terhadap NTP Hortikultura adalah NTP

Perkebunan satu dan dua periode sebelumnya dengan $|t\text{-statistik}| = |-3.16575| > t\text{-tabel} = 2.00665$ dan $|-2.58594| > t\text{-tabel} = 2.00665$. Hal ini berarti peningkatan NTP Perkebunan satu dan dua periode sebelumnya akan menurunkan NTP Hortikultura secara signifikan dalam jangka pendek.

Sebaliknya, terdapat beberapa variabel yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Hortikultura dalam jangka pendek yaitu NTP Pangan satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |-1.101989|$ dan $|t\text{-statistik}| = |0.13319|$), NTP Hortikultura satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |-0.16060|$ dan $|t\text{-statistik}| = |-1.74413|$), NTP Peternakan satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |-0.31607|$ dan $|t\text{-statistik}| = |-0.40988|$), dan NTP Perikanan satu periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |0.79137|$), yang seluruhnya memiliki nilai $t\text{-statistik}$ lebih kecil dari $t\text{-tabel}$, sehingga masing-masing variabel tersebut yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Hortikultura dalam jangka pendek. Dengan demikian, NTP Perikanan dua periode sebelumnya berpengaruh positif signifikan terhadap NTP Pangan. Sebaliknya, NTP Perkebunan periode sebelumnya dan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Hortikultura. Sementara itu subsektor lainnya tidak memiliki hubungan jangka pendek yang signifikan dengan subsektor Hortikultura.

Tabel 4.14 Estimasi Jangka Panjang NTP Perkebunan

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel	Keputusan
NTP Pangan(-1)	3.120403	4.15039	2.00665	Signifikan
NTP Hortikultura(-1)	-1.259058	-2.14272		Signifikan
NTP Peternakan(-1)	-2.788434	-1.32757		Tidak Signifikan
NTP Perikanan(-1)	-0.152895	-0.09402		Tidak Signifikan

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 4.14, hasil estimasi VECM jangka panjang terhadap NTP Perkebunan menunjukkan bahwa dua variabel memiliki pengaruh signifikan. Pertama, NTP Pangan berpengaruh positif secara signifikan terhadap NTP Perkebunan, ditunjukkan oleh nilai $|t\text{-statistik}| = |4.15039| > t\text{-tabel} = 2.00665$. Artinya, kenaikan NTP Pangan akan meningkatkan NTP Perkebunan secara signifikan dalam jangka panjang. Kedua, NTP Hortikultura berpengaruh negatif secara signifikan terhadap NTP Pangan dengan $|t\text{-statistik}| = |-2.14272| > t\text{-tabel} = 2.00665$, yang berarti bahwa kenaikan NTP Hortikultura akan menurunkan NTP Perkebunan secara signifikan. Sementara itu, NTP Peternakan dan NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan terhadap NTP Perkebunan karena masing-masing memiliki $|t\text{-statistik}| = |-1.32757| < t\text{-tabel} = 2.00665$ dan $|t\text{-statistik}| = |-0.09402| < t\text{-tabel} = 2.00665$. Dengan demikian, dalam jangka panjang, NTP Pangan berpengaruh positif signifikan terhadap NTP Perkebunan, sedangkan NTP Hortikultura berpengaruh negatif signifikan. Sementara itu, NTP Peternakan dan NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan terhadap NTP Perkebunan dalam jangka panjang.

Tabel 4.15 Estimasi Jangka Pendek NTP Perkebunan

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel	Keputusan
CointEq1	-0.059881	-2.08301	2.00665	Signifikan
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-1))$	0.401853	0.88380		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-2))$	0.811398	1.63066		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-1))$	0.040476	0.31669		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-2))$	0.136430	1.12130		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-1))$	0.088994	0.58081		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-2))$	0.343781	2.13332		Signifikan
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-1))$	-0.378301	-0.73867		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-2))$	-0.177945	-0.34083		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-1))$	0.858433	0.97618		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-2))$	0.019239	0.02541		Tidak Signifikan

Δ menyatakan data differencing

- (-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya.
- (-2) menyatakan data pada dua periode sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 4.15, hasil estimasi VECM jangka pendek terhadap NTP Perkebunan menunjukkan bahwa terdapat dua variabel yang memiliki pengaruh signifikan dalam jangka pendek. Pertama, variabel kointegrasi memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Perkebunan dengan $|t\text{-statistik}| = |-2.08301| > t\text{-tabel} = 2.00665$. Hal ini mengindikasikan bahwa apabila terjadi deviasi dari keseimbangan jangka panjang, maka akan ada penyesuaian signifikan menuju keseimbangan dalam jangka pendek. Kedua, NTP Perkebunan dua periode sebelumnya memiliki pengaruh positif yang signifikan dengan $|t\text{-statistik}| = |2.13332| > t\text{-tabel} = 2.00665$, sehingga kenaikan NTP Perkebunan dua periode sebelumnya akan meningkatkan NTP Perkebunan secara signifikan dalam jangka pendek

Sebaliknya, terdapat beberapa variabel yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Perkebunan dalam jangka pendek yaitu NTP Pangan satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |0.88380|$ dan $|t\text{-statistik}| = |1.63066|$), NTP Hortikultura satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |0.31669|$ dan $|t\text{-statistik}| = |1.12130|$), NTP Perkebunan satu periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |0.58081|$), NTP Peternakan satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |-0.73867|$ dan $|t\text{-statistik}| = |-0.34083|$), dan NTP Perikanan satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |0.97618|$ dan $|t\text{-statistik}| = |0.02541|$), yang seluruhnya memiliki nilai t-statistik lebih kecil dari t-tabel, sehingga masing-masing variabel tersebut yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Perkebunan dalam jangka pendek. Dengan demikian, dalam jangka pendek, hanya NTP Perkebunan dua periode sebelumnya yang berpengaruh positif signifikan terhadap NTP

Perkebunan. Sementara itu subsektor lainnya tidak memiliki hubungan jangka pendek yang signifikan dengan subsektor Perkebunan.

Tabel 4.16 Estimasi Jangka Panjang NTP Peternakan

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel	Keputusan
NTP Pangan(-1)	-1.119052	-4.78633	2.00665	Signifikan
NTP Hortikultura(-1)	0.451529	2.13066		Signifikan
NTP Perkebunan(-1)	-0.358624	-3.50729		Signifikan
NTP Perikanan(-1)	0.054832	0.14133		Tidak Signifikan

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 4.16, hasil estimasi VECM jangka panjang terhadap NTP Peternakan menunjukkan bahwa tiga variabel memiliki pengaruh signifikan dalam jangka panjang. NTP Pangan dan NTP Perkebunan berpengaruh negatif secara signifikan terhadap NTP Peternakan, ditunjukkan oleh nilai $|t\text{-statistik}| = -4.78633| > t\text{-tabel} = 2.00665$ dan $|t\text{-statistik}| = |-3.50729| > t\text{-tabel} = 2.00665$. Artinya, kenaikan NTP Pangan dan NTP Perkebunan akan menurunkan NTP Peternakan secara signifikan dalam jangka panjang. Sementara itu, NTP Hortikultura berpengaruh positif secara signifikan terhadap NTP Peternakan dengan $|t\text{-statistik}| = |2.13066| > t\text{-tabel} = 2.00665$, yang berarti bahwa kenaikan NTP Hortikultura akan meningkatkan NTP Peternakan secara signifikan. Sementara itu, NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan terhadap NTP Perkebunan karena masing-masing memiliki $|t\text{-statistik}| = |0.14133| < t\text{-tabel} = 2.00665$. Dengan demikian, dalam jangka panjang, NTP Pangan dan NTP Perkebunan berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Peternakan, sedangkan NTP Hortikultura berpengaruh positif signifikan. Sementara itu, NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan terhadap NTP Peternakan.

Tabel 4.17 Estimasi Jangka Pendek NTP Peternakan

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel	Keputusan
CointEq1	-0.043136	-1.94186	2.00665	Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-1))$	-0.167755	-1.33136		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-2))$	-0.202583	-1.46915		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-1))$	-0.006630	-0.18720		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-2))$	-0.029426	-0.87273		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-1))$	-0.049674	-1.16986		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-2))$	-0.052453	-1.17457		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-1))$	0.181932	1.28190		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-2))$	-0.415349	-2.87074		Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-1))$	0.004532	0.01860		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-2))$	0.458750	2.18685		Signifikan

Δ menyatakan data differencing

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya.

(-2) menyatakan data pada dua periode sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 4.17, hasil estimasi VECM jangka pendek terhadap NTP Peternakan menunjukkan bahwa terdapat dua variabel yang memiliki pengaruh signifikan dalam jangka pendek. Pertama, NTP Peternakan dua periode sebelumnya memiliki pengaruh negatif yang signifikan dengan $|t\text{-statistik}| = |-2.87074| > t\text{-tabel} = 2.00665$, sehingga kenaikan NTP Peternakan dua periode sebelumnya akan menurunkan NTP Peternakan secara signifikan dalam jangka pendek. Kedua, NTP Perikanan dua periode sebelumnya memiliki pengaruh positif yang signifikan dengan $|t\text{-statistik}| = |2.18685| > t\text{-tabel} = 2.00665$, sehingga kenaikan NTP Perikanan dua periode sebelumnya akan meningkatkan NTP Perkebunan secara signifikan dalam jangka pendek.

Sebaliknya, variabel kointegrasi tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Peternakan karena $|t\text{-statistik}| = |-1.94186| < t\text{-tabel} = |2.00665|$. Selanjutnya terdapat beberapa variabel yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Peternakan dalam jangka pendek yaitu NTP Pangan satu dan dua periode

sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |-1.33136|$ dan $|t\text{-statistik}| = |-1.46915|$), NTP Hortikultura satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |-0.18720|$ dan $|t\text{-statistik}| = |-0.87273|$), NTP Perkebunan satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |-1.16986|$ dan $|t\text{-statistik}| = |-1.17457|$), NTP Peternakan satu periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |1.28190|$), dan NTP Perikanan satu periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |0.01860|$), yang seluruhnya memiliki nilai $t\text{-statistik} < t\text{-tabel}$, sehingga masing-masing variabel tersebut yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Perkebunan dalam jangka pendek. Dengan demikian, dalam jangka pendek, NTP Perikanan dua periode sebelumnya berpengaruh positif signifikan terhadap NTP Peternakan. Sebaliknya, NTP peternakan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Peternakan. Sementara itu subsektor lainnya tidak memiliki hubungan jangka pendek yang signifikan dengan NTP Peternakan.

Tabel 4.18 Hasil Estimasi Jangka Panjang NTP Perikanan

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel	Keputusan
NTP Pangan(-1)	-20.40883	-4.29965	2.00665	Signifikan
NTP Hortikultura(-1)	8.234802	2.17198		Signifikan
NTP Perkebunan(-1)	-6.540447	-4.65884		Signifikan
NTP Peternakan(-1)	18.23761	2.65064		Signifikan

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 4.18, hasil estimasi VECM jangka panjang terhadap NTP Perikanan menunjukkan bahwa semua variabel memiliki pengaruh signifikan dalam jangka panjang. NTP Pangan dan NTP Perkebunan berpengaruh negatif secara signifikan terhadap NTP Perikanan, ditunjukkan oleh nilai $|t\text{-statistik}| = |-4.29965| > t\text{-tabel} = 2.00665$ dan $|t\text{-statistik}| = |-4.65884| > t\text{-tabel} = 2.00665$. Artinya, kenaikan NTP Pangan dan NTP Perkebunan akan menurunkan NTP Perikanan secara signifikan dalam jangka panjang. Sementara itu, NTP Hortikultura

dan NTP Perkebunan berpengaruh positif secara signifikan terhadap NTP Perikanan, ditunjukkan oleh nilai $|t\text{-statistik}| = |2.17198| > t\text{-tabel} = 2.00665$ dan $|t\text{-statistik}| = |2.65064| > t\text{-tabel} = 2.00665$, yang berarti bahwa kenaikan NTP Hortikultura akan meningkatkan NTP Perikanan secara signifikan. Dengan demikian, dalam jangka panjang, NTP Pangan dan NTP Perkebunan berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Perikanan, sedangkan NTP Hortikultura dan NTP Peternakan berpengaruh positif signifikan terhadap NTP Perikanan.

Tabel 4.19 Hasil Estimasi Jangka Pendek NTP Perikanan

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel	Keputusan
CointEq1	0.001293	1.64449	2.00665	Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-1))$	-0.028515	-0.35051		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Pangan}(-2))$	-0.095561	-1.07336		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-1))$	0.034927	1.52737		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Hortikultura}(-2))$	0.023910	1.09833		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-1))$	0.050139	1.82888		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perkebunan}(-2))$	0.071952	2.49546		Signifikan
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-1))$	0.166637	1.81853		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Peternakan}(-2))$	-0.106695	-1.14216		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-1))$	-0.032862	-0.20886		Tidak Signifikan
$\Delta(\text{NTP Perikanan}(-2))$	0.093431	0.68983		Tidak Signifikan

Δ menyatakan data differencing

(-1) menyatakan data pada satu periode sebelumnya.

(-2) menyatakan data pada dua periode sebelumnya.

Berdasarkan Tabel 4.19, hasil estimasi VECM jangka pendek terhadap NTP Perikanan, menunjukkan bahwa hanya terdapat satu variabel yang memiliki pengaruh signifikan dalam jangka pendek. NTP Perkebunan dua periode sebelumnya memiliki pengaruh positif yang signifikan dengan $|t\text{-statistik}| = |2.49546| > t\text{-tabel} = 2.00665$, sehingga kenaikan NTP Perikanan dua periode

sebelumnya akan menurunkan NTP Perikanan secara signifikan dalam jangka pendek.

Sebaliknya, variabel kointegrasi tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Perikanan karena $|t\text{-statistik}| = |1.64449| < t\text{-tabel} = |2.00665|$. Selanjutnya, terdapat beberapa variabel yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Perikanan dalam jangka pendek yaitu NTP Pangan satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |-0.35051|$ dan $|t\text{-statistik}| = |-1.07336|$), NTP Hortikultura satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |1.52737|$ dan $|t\text{-statistik}| = |1.09833|$), NTP Perkebunan satu ($|t\text{-statistik}| = |1.82888|$), NTP Peternakan satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |1.81853|$ dan $|t\text{-statistik}| = |-1.14216|$), dan NTP Perikanan satu dan dua periode sebelumnya ($|t\text{-statistik}| = |-0.20886|$ dan $|t\text{-statistik}| = |0.68983|$), yang seluruhnya memiliki nilai $t\text{-statistik} < t\text{-tabel}$, sehingga masing-masing variabel tersebut yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap NTP Perikanan dalam jangka pendek. Dengan demikian, dalam jangka pendek, hanya NTP Perkebunan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Perikanan. Sementara itu subsektor lainnya tidak memiliki hubungan jangka pendek yang signifikan dengan subsektor Perikanan.

Hasil koefisien jangka panjang dan hasil koefisien kointegrasi jangka pendek yang tercantum pada Tabel 4.10 hingga Tabel 4.19, selanjutnya dihitung matriks yang akan membentuk model VECM. Perhitungan matriks koefisien untuk setiap variabel dalam jangka panjang dilakukan dengan persamaan (2.14).

Matriks Jangka Panjang NTP Pangan

$$\Pi_{y_{1,t}} = \delta \beta_{y_{1,t}}'$$

$$\begin{aligned}
&= \begin{bmatrix} -0.076517 \\ -0.186023 \\ -0.059881 \\ -0.043136 \\ 0.001293 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -0.403492 & 0.320471 & -0.893614 & -0.048998 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} -0.076517 & 0.030874 & -0.024521 & 0.068377 & 0.003749 \\ -0.186023 & 0.075059 & -0.059615 & 0.166233 & 0.009115 \\ -0.059881 & 0.024162 & -0.019190 & 0.053510 & 0.002934 \\ -0.043136 & 0.017405 & -0.013824 & 0.038547 & 0.002114 \\ 0.001293 & -0.000522 & 0.000414 & -0.001155 & -0.000063 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Matriks Jangka Panjang NTP Hortikultura

$$\Pi_{y_2,t} = \delta \beta_{y_2,t}'$$

$$\begin{aligned}
&= \begin{bmatrix} -0.076517 \\ -0.186023 \\ -0.059881 \\ -0.043136 \\ 0.001293 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2.478363 & 1 & -0.794245 & 2.214699 & 0.121436 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} 0.189637 & -0.076517 & 0.060773 & -0.169462 & -0.009292 \\ 0.461033 & -0.186023 & -0.147748 & -0.411985 & -0.022590 \\ 0.148407 & -0.059881 & 0.047560 & -0.132618 & -0.007272 \\ 0.106907 & -0.043136 & 0.034261 & -0.095533 & -0.005238 \\ -0.003205 & 0.001293 & 0.001027 & 0.002864 & 0.000157 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Matriks Jangka Panjang NTP Perkebunan

$$\Pi_{y_3,t} = \delta \beta_{y_3,t}'$$

$$\begin{aligned}
&= \begin{bmatrix} -0.076517 \\ -0.186023 \\ -0.059881 \\ -0.043136 \\ 0.001293 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3.120403 & -1.259058 & 1 & -2.788434 & -0.152895 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} -0.238764 & 0.096339 & -0.076517 & 0.213363 & 0.011699 \\ -0.580467 & 0.234214 & -0.186023 & 0.518713 & 0.028442 \\ -0.186853 & 0.075394 & -0.059881 & 0.166974 & 0.009156 \\ -0.134602 & 0.054311 & -0.043136 & 0.120282 & 0.006595 \\ 0.004035 & -0.001628 & 0.001293 & -0.003605 & -0.000198 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Matriks Jangka Panjang NTP Peternakan

$$\begin{aligned}
\Pi_{y_{4,t}} &= \delta \beta_{y_{4,t}}' \\
&= \begin{bmatrix} -0.076517 \\ -0.186023 \\ -0.059881 \\ -0.043136 \\ 0.001293 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1.119052 & 0.451529 & -0.358624 & 1 & 0.054832 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} 0.085626 & -0.034550 & 0.027441 & -0.076517 & -0.004196 \\ 0.208169 & -0.083995 & 0.066712 & -0.186023 & -0.010200 \\ 0.067010 & -0.027038 & 0.021475 & -0.059881 & -0.003283 \\ \mathbf{0.048271} & \mathbf{-0.019477} & \mathbf{0.015470} & \mathbf{-0.043136} & \mathbf{-0.002365} \\ 0.001447 & 0.000584 & -0.000464 & 0.001293 & 0.000071 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Matriks Jangka Panjang NTP Perikanan

$$\begin{aligned}
\Pi_{y_{5,t}} &= \delta \beta_{y_{5,t}}' \\
&= \begin{bmatrix} -0.076517 \\ -0.186023 \\ -0.059881 \\ -0.043136 \\ 0.001293 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -20.40883 & 8.234802 & -6.540447 & 18.23761 & 1 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} 1.561622 & -0.630102 & 0.500455 & -1.395487 & -0.076517 \\ 3.796512 & -1.531863 & 1.216674 & -3.392615 & -0.186023 \\ 1.222101 & -0.493108 & 0.391649 & -1.092086 & -0.059881 \\ 0.880355 & -0.355216 & 0.282129 & -0.786698 & -0.043136 \\ \mathbf{-0.026389} & \mathbf{0.010648} & \mathbf{-0.008457} & \mathbf{0.023581} & \mathbf{0.001293} \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Matriks Adjustment

$$\begin{aligned}
\Gamma_1 &= \begin{bmatrix} 0.952370 & 0.118598 & 0.113680 & 0.146510 & -0.156656 \\ -0.528660 & -0.023400 & -0.552989 & -0.184536 & 0.793357 \\ 0.401853 & 0.040476 & 0.88994 & -0.378301 & 0.858433 \\ -0.167755 & -0.006630 & -0.049674 & 0.181932 & 0.004532 \\ -0.028515 & 0.034927 & 0.050139 & 0.166637 & -0.032862 \end{bmatrix} \\
\Gamma_2 &= \begin{bmatrix} -0.219056 & 0.022526 & 0.138429 & 0.496753 & -0.932537 \\ 0.075550 & -0.241924 & -0.475066 & -0.243962 & 1.742978 \\ 0.811398 & 0.136430 & 0.343781 & -0.177945 & 0.019239 \\ -0.202583 & -0.029426 & -0.052453 & -0.415349 & 0.458750 \\ -0.095561 & 0.023910 & 0.071952 & -0.106695 & 0.093431 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Sehingga model VECM dapat dituliskan berdasarkan persamaan (2.13) sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\Delta y_{1,t} = & -0.076517y_{1,t-1} + 0.030874y_{2,t-1} - 0.024521y_{3,t-1} + \\ & 0.068377y_{4,t-1} + 0.003749y_{5,t-1} + 0.952370\Delta y_{1,t-1} - \\ & 0.219056\Delta y_{1,t-2} + 0.118598\Delta y_{2,t-1} + 0.022526\Delta y_{2,t-2} + \\ & 0.113680\Delta y_{3,t-1} + 0.138429\Delta y_{3,t-2} + 0.146510\Delta y_{4,t-1} + \\ & 0.496753\Delta y_{4,t-2} - 0.156656\Delta y_{5,t-1} - 0.932537\Delta y_{5,t-2}\end{aligned}\quad (4.6)$$

$$\begin{aligned}\Delta y_{2,t} = & 0.461033y_{1,t-1} - 0.186023y_{2,t-1} + 0.147748y_{3,t-1} - \\ & 0.411985y_{4,t-1} - 0.022590y_{5,t-1} - 0.528660\Delta y_{1,t-1} + \\ & 0.075550\Delta y_{1,t-2} - 0.023400\Delta y_{2,t-1} - 0.241924\Delta y_{2,t-2} - \\ & 0.552989\Delta y_{3,t-1} - 0.475066\Delta y_{3,t-2} - 0.184536\Delta y_{4,t-1} - \\ & 0.243962\Delta y_{4,t-2} + 0.793357\Delta y_{5,t-1} + 1.742978\Delta y_{5,t-2}\end{aligned}\quad (4.7)$$

$$\begin{aligned}\Delta y_{3,t} = & -0.186853y_{1,t-1} + 0.075394y_{2,t-1} - 0.059881y_{3,t-1} + \\ & 0.166974y_{4,t-1} + 0.009156y_{5,t-1} + 0.401853\Delta y_{1,t-1} + \\ & 0.811398\Delta y_{1,t-2} + 0.040476\Delta y_{2,t-1} + 0.136430\Delta y_{2,t-2} + \\ & 0.088994\Delta y_{3,t-1} + 0.343781\Delta y_{3,t-2} - 0.378301\Delta y_{4,t-1} - \\ & 0.177945\Delta y_{4,t-2} + 0.858433\Delta y_{5,t-1} + 0.019239\Delta y_{5,t-2}\end{aligned}\quad (4.8)$$

$$\begin{aligned}\Delta y_{4,t} = & 0.048271y_{1,t-1} - 0.019477y_{2,t-1} + 0.015470y_{3,t-1} - \\ & 0.043136y_{4,t-1} - 0.002365y_{5,t-1} - 0.167755\Delta y_{1,t-1} - \\ & 0.202583\Delta y_{1,t-2} - 0.006630\Delta y_{2,t-1} - 0.029426\Delta y_{2,t-2} - \\ & 0.049674\Delta y_{3,t-1} - 0.052453\Delta y_{3,t-2} + 0.181932\Delta y_{4,t-1} - \\ & 0.415349\Delta y_{4,t-2} + 0.004532\Delta y_{5,t-1} + 0.458750\Delta y_{5,t-2}\end{aligned}\quad (4.9)$$

$$\begin{aligned}\Delta y_{5,t} = & -0.026389y_{1,t-1} + 0.010648y_{2,t-1} - 0.008457y_{3,t-1} + \\ & 0.023581y_{4,t-1} + 0.001293y_{5,t-1} - 0.028515\Delta y_{1,t-1} - \\ & 0.095561\Delta y_{1,t-2} + 0.034927\Delta y_{2,t-1} + 0.023910\Delta y_{2,t-2} +\end{aligned}\quad (4.10)$$

$$0.050139\Delta y_{3,t-1} + 0.071952\Delta y_{3,t-2} + 0.166637\Delta y_{4,t-1} - \\ 0.106695\Delta y_{4,t-2} - 0.032862\Delta y_{5,t-1} + 0.093431\Delta y_{5,t-2}$$

Berdasarkan persamaan (4.6) diketahui bahwa perubahan NTP Pangan dipengaruhi secara negatif oleh NTP Pangan dan NTP Perkebunan periode sebelumnya sebesar -0.076517 dan -0.024521. Sementara itu, NTP Hortikultura, NTP Peternakan dan NTP Perikanan memengaruhi perubahan NTP Pangan secara positif, masing-masing sebesar 0.030874, 0.068377, dan 0.003749. Selain itu, perubahan NTP Pangan dipengaruhi oleh nilai perubahan dirinya sendiri pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.952370 dan -0.219056. Perubahan NTP Pangan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Holtukultura pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.118598 dan 0.022526. Perubahan NTP Pangan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Perkebunan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.113680 dan 0.138429. Perubahan NTP Pangan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Peternakan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.146510 dan 0.496753. Perubahan NTP Pangan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Perikanan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.156656 dan -0.932537.

Berdasarkan persamaan (4.7) diketahui bahwa perubahan NTP Hortikultura dipengaruhi secara positif oleh NTP Pangan dan NTP Perkebunan periode sebelumnya sebesar 0.461033 dan 0.147748. Sementara itu, NTP Hortikultura, NTP Peternakan dan NTP Perikanan memengaruhi perubahan NTP Pangan secara negatif, masing-masing sebesar -0.186023, -0.411985 dan -0.022590. Selain itu, perubahan NTP Hortikultura dipengaruhi oleh nilai perubahan dirinya sendiri pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.023400 dan -0.241924. Perubahan NTP

Hortikultura dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Pangan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.528660 dan 0.075550. Perubahan NTP Hortikultura dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Perkebunan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.552989 dan -0.475066. Perubahan NTP Hortikultura dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Peternakan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.184536 dan -0.243962. Perubahan NTP Hortikultura dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Perikanan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.793357 dan 1.742978.

Berdasarkan persamaan (4.8) diketahui bahwa perubahan NTP Perkebunan dipengaruhi secara negatif oleh NTP Pangan dan NTP Perkebunan periode sebelumnya sebesar -0.186853 dan -0.059881. Sementara itu, NTP Hortikultura, NTP Peternakan dan NTP Perikanan memengaruhi perubahan NTP Perkebunan secara positif, masing-masing sebesar 0.075394, 0.166974 dan 0.009156. Selain itu, perubahan NTP Perkebunan dipengaruhi oleh nilai perubahan dirinya sendiri pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.088994 dan 0.343781. Perubahan NTP Perkebunan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Pangan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.401853 dan 0.811398. Perubahan NTP Perkebunan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Hortikultura pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.040476 dan 0.136430. Perubahan NTP Perkebunan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Peternakan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.378301 dan -0.177945. Perubahan NTP Perkebunan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Perikanan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.858433 dan 0.019239.

Berdasarkan persamaan (4.9) diketahui bahwa perubahan NTP Peternakan dipengaruhi secara positif oleh NTP Pangan dan NTP Perkebunan periode sebelumnya sebesar 0.048271 dan 0.015470. Sementara itu, NTP Hortikultura, NTP Peternakan dan NTP Perikanan memengaruhi perubahan NTP Perkebunan secara negatif, masing-masing sebesar -0.019477, -0.043136 dan -0.002365. Selain itu, perubahan NTP Peternakan dipengaruhi oleh nilai perubahan dirinya sendiri pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.181932 dan -0.415349. Perubahan NTP Peternakan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Pangan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.167755 dan -0.202583. Perubahan NTP Peternakan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Hortikultura pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.006630 dan -0.029426. Perubahan NTP Peternakan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Perkebunan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.049674 dan -0.052453. Perubahan NTP Peternakan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Perikanan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.004532 dan 0.458750.

Berdasarkan persamaan (4.10) diketahui bahwa perubahan NTP Perikanan dipengaruhi secara negatif oleh NTP Pangan dan NTP Perkebunan periode sebelumnya sebesar -0.026389 dan -0.008457. Sementara itu, NTP Hortikultura, NTP Peternakan dan NTP Perikanan memengaruhi perubahan NTP Perkebunan secara positif, masing-masing sebesar 0.010648, 0.023581 dan 0.001293. Selain itu, perubahan NTP Perikanan dipengaruhi oleh nilai perubahan dirinya sendiri pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.032862 dan 0.093431. Perubahan NTP Perikanan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Pangan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.028515 dan -0.095561. Perubahan NTP Perikanan

dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Hortikultura pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.034927 dan 0.023910. Perubahan NTP Perikanan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Perkebunan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar 0.050139 dan 0.071952. Perubahan NTP Perikanan dipengaruhi oleh nilai perubahan NTP Peternakan pada satu dan dua periode sebelumnya sebesar -0.032862 dan 0.093431.

4.9 Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi merupakan langkah penting dalam evaluasi model deret waktu untuk memastikan bahwa residual dari model tidak menunjukkan pola tertentu atau autokorelasi. Salah satu metode yang umum digunakan adalah Uji Portmanteau, yang bertujuan untuk menguji apakah residual model bersifat acak. Jika residual tidak memiliki autokorelasi, maka model dianggap layak dan valid untuk digunakan dalam peramalan. Dalam uji ini, H_0 menyatakan bahwa tidak terdapat autokorelasi residual hingga lag tertentu, sedangkan H_1 menyatakan bahwa terdapat autokorelasi. Keputusan pengujian didasarkan pada nilai *p-value*, di mana H_0 diterima jika *p-value* lebih besar dari tingkat signifikansi α (0.05), yang menunjukkan bahwa residual tidak mengandung autokorelasi. Hasil uji *Portmanteau* dapat dilihat pada Tabel 4.20 dan Tabel 4.21 (Selengkapnya hasil *output Eviews-12* pada Lampiran 13) berikut.

Tabel 4.20 Hasil Uji *Portmanteau*

Lag	<i>Q-Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Adj. Q-Stat</i>	<i>P-Value</i>	Keputusan
1	9.811453	-	9.986657	-	-
2	21.28625	-	21.87872	-	-
3	45.57935	0.4479	47.52144	0.3703	H_0 diterima
4	72.41656	0.3981	76.38410	0.2810	H_0 diterima
5	93.54008	0.5231	99.53873	0.3548	H_0 diterima

Tabel 4.21 (Lanjutan) Hasil Uji *Portmanteau*

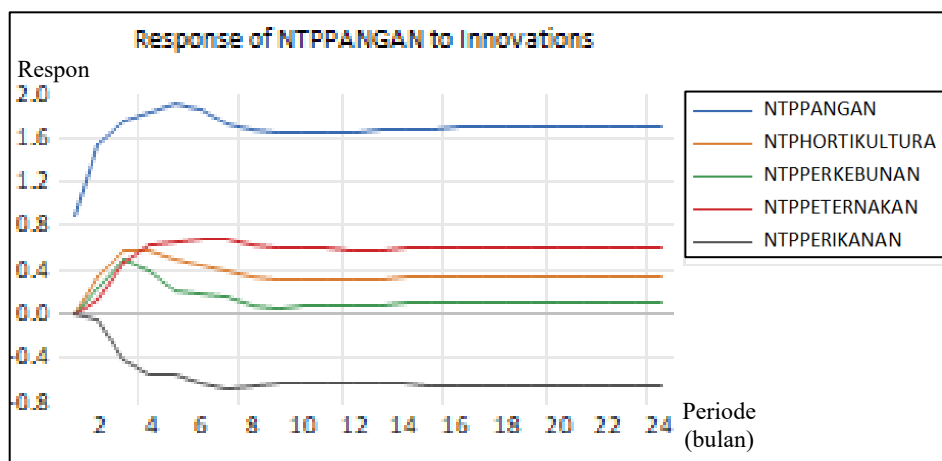
Lag	Q-Stat	P-value	Adj. Q-Stat	P-Value	Keputusan
6	116.5491	0.5721	125.2547	0.3530	H_0 diterima
7	142.2606	0.5488	154.5658	0.2780	H_0 diterima
8	156.1815	0.7686	170.7595	0.4692	H_0 diterima

Berdasarkan hasil uji Portmanteau yang ditunjukkan pada Tabel 4.20 dan Tabel 4.21, terlihat bahwa nilai $p\text{-value} > \alpha$ (0.05) untuk lag 3 hingga lag 8, sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat autokorelasi yang signifikan dalam residual model pada seluruh lag yang diuji. Dengan demikian, residual dapat dianggap bersifat acak atau *white noise*. Hasil ini mengindikasikan bahwa model yang digunakan sudah cukup baik dan layak untuk digunakan dalam peramalan.

4.10 Analisis *Impulse Response Function*

Impulse Response Function (IRF) digunakan untuk melihat bagaimana respon suatu variabel endogen terhadap guncangan (*shock*) yang terjadi pada variabel lain dalam sistem model, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam suatu periode waktu tertentu. Analisis ini penting untuk mengetahui arah dan besaran pengaruh dari suatu perubahan pada satu variabel terhadap variabel lainnya, serta untuk mengevaluasi stabilitas dinamika hubungan antar variabel dalam jangka pendek hingga jangka panjang. Hasil analisis ini biasanya ditampilkan dalam bentuk grafik agar lebih mudah dianalisis dan dipahami. Pada grafik tersebut, sumbu horizontal menunjukkan periode setelah terjadinya guncangan, dimana satu periode sama dengan satu bulan, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan besarnya respon yang ditimbulkan. Pola respon dapat berupa pengaruh positif, negatif, atau

tidak memberikan dampak sama sekali. Umumnya, pengaruh pada jangka pendek bersifat signifikan, sedangkan dalam jangka panjang cenderung stabil atau konstan. Hasil dari analisis IRF pada variabel NTP Pangan dapat dilihat pada lampiran 14 dan pada Gambar 4.4 – 4.8:

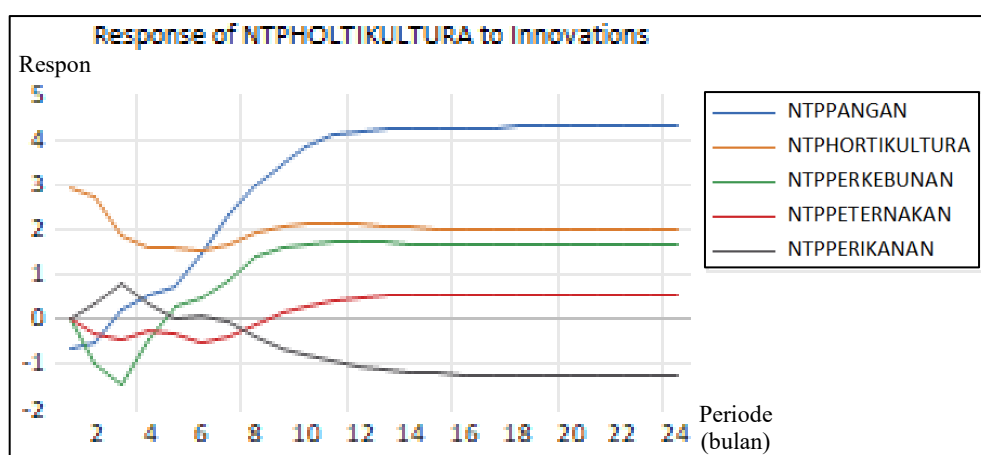


Gambar 4.4 Grafik IRF NTP Pangan

Berdasarkan Gambar 4.4, grafik IRF menunjukkan bahwa NTP Pangan merespons paling kuat terhadap guncangan dari dirinya sendiri, dengan respons puncak sebesar 1.858332 pada periode ke-4 dan stabil di 1.693091 hingga periode ke-24, mencerminkan ketergantungan tinggi pada dinamika internal. Guncangan dari NTP Hortikultura, NTP Perkebunan, dan NTP Peternakan memberikan dampak positif yang polanya mengikuti guncangan NTP Pangan, dengan respons masing-masing mencapai puncaknya di angka 0.578190, 0.502209, dan 0.684386 lalu menurun dan stabil pada indeks yang lebih rendah, menunjukkan adanya kontribusi yang mendukung namun tidak dominan. Sebaliknya, guncangan dari NTP Perikanan menunjukkan arah negatif secara konsisten hingga mencapai -0.644846 pada periode ke-24, yang mengindikasikan bahwa guncangan dari

subsektor perikanan justru menekan pertumbuhan indeks NTP Pangan dalam jangka panjang.

Secara lebih mendalam, hasil IRF terhadap NTP Pangan memperlihatkan pola keterkaitan antar subsektor yang saling memengaruhi dalam sistem pertanian nasional. NTP Pangan yang sangat responsif terhadap guncangan internal menandakan bahwa dinamika subsektor ini sangat ditentukan oleh faktor-faktor endogen seperti produktivitas, kebijakan harga, dan distribusi. Selain itu, interaksi positif dari hortikultura, perkebunan, dan peternakan terhadap NTP Pangan menunjukkan adanya konektivitas dalam kebutuhan konsumsi dan input produksi, membentuk ekosistem agrikultur yang saling bergantung. Sebaliknya, subsektor perikanan yang memberikan pengaruh negatif konsisten terhadap NTP Pangan mengindikasikan struktur pasar dan pola konsumsi yang tidak terintegrasi secara kuat, sehingga dampaknya cenderung berlawanan arah. Perbedaan ini menggambarkan bahwa kebijakan lintas subsektor perlu mempertimbangkan keterhubungan struktural serta distribusi spasial dan budaya konsumsi masyarakat.



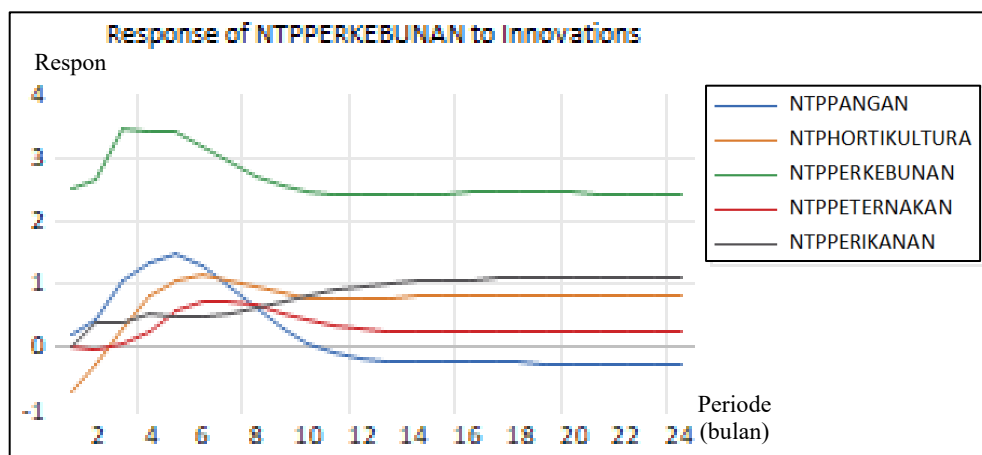
Gambar 4.5 Grafik IRF NTP Hortikultura

Berdasarkan gambar 4.5 grafik *impulse response function* (IRF) NTP

Hortikultura menunjukkan bahwa NTP Hortikultura merespons paling kuat terhadap guncangan dari dirinya sendiri, dengan respons awal sebesar 2.937745 yang menurun namun tetap tinggi di angka 1.996933 pada periode ke-24, menunjukkan dominasi pengaruh internal dalam jangka panjang. Guncangan dari NTP Pangan awalnya berdampak negatif, namun berubah menjadi positif dan mencapai puncak sebesar 4.334870 di periode ke-24, menandakan pengaruh signifikan subsektor pangan terhadap hortikultura. Guncangan dari NTP Perkebunan dan Peternakan menunjukkan pola serupa, yaitu awalnya negatif lalu berbalik positif secara bertahap hingga masing-masing mencapai 1.687739 dan 0.556333, mencerminkan pengaruh positif jangka panjang meskipun sempat fluktuatif. Sebaliknya, guncangan dari NTP Perikanan menunjukkan respons positif awal yang kemudian berubah menjadi negatif hingga mencapai -1.271984, yang mengindikasikan bahwa subsektor perikanan justru memberikan tekanan terhadap pertumbuhan indeks NTP Hortikultura dalam jangka panjang.

Secara lebih dalam, grafik IRF NTP Hortikultura menggambarkan bagaimana subsektor ini merespons inovasi dari berbagai subsektor lain dalam kerangka keterkaitan struktural dan konsumsi masyarakat. Respon tertinggi ditunjukkan terhadap guncangan internal, mencerminkan dominasi pengaruh endogen, sementara respon terhadap subsektor pangan terus meningkat secara signifikan seiring waktu. Hal ini menunjukkan adanya transmisi kuat dari sektor pangan ke hortikultura, yang dapat diartikan bahwa stabilitas dan kebijakan yang mendukung subsektor pangan secara tidak langsung mampu mendorong penguatan subsektor hortikultura. Di sisi lain, pengaruh subsektor perkebunan dan peternakan terhadap hortikultura menunjukkan pola peralihan dari negatif ke positif, mengindikasikan

adaptasi yang lebih lambat namun tetap memberikan kontribusi positif jangka panjang. Sebaliknya, subsektor perikanan menunjukkan kecenderungan respons negatif secara bertahap, mencerminkan adanya keterpisahan struktural dalam dinamika pasar dan pola konsumsi antara subsektor ini dengan hortikultura.

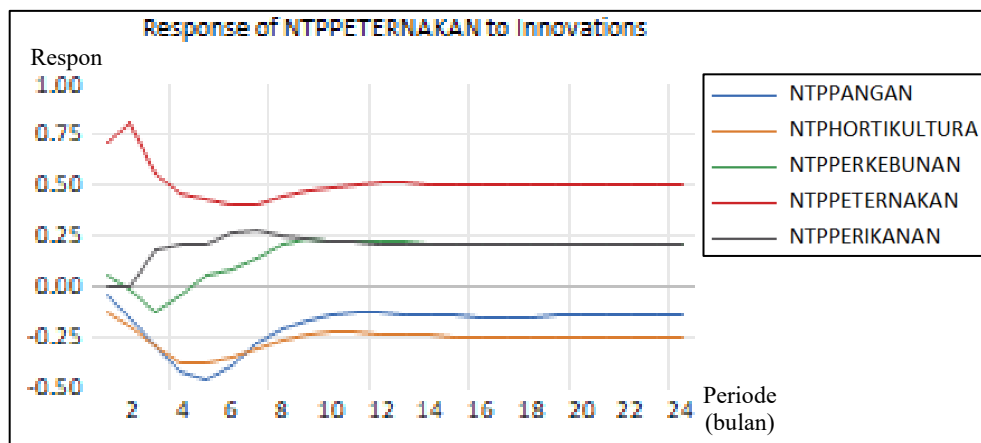


Gambar 4.6 Grafik IRF NTP Perkebunan

Berdasarkan Gambar 4.6, grafik IRF menunjukkan bahwa NTP Perkebunan merespons paling kuat terhadap guncangan dari dirinya sendiri, dengan respons puncak sebesar 3.438706 pada periode ke-3 dan stabil di kisaran 2.440214 hingga periode ke-24, mencerminkan dominasi pengaruh internal. Guncangan dari NTP Pangan, NTP Hortikultura, dan NTP Peternakan memberikan dampak positif yang polanya mengikuti guncangan NTP Perkebunan, dengan respons masing-masing mencapai puncaknya di angka 1.456434, 1.137638, dan 0.736552 lalu menurun dan stabil pada indeks yang lebih rendah, menunjukkan kontribusi yang mendukung namun tidak dominan pada NTP Perkebunan. Sementara itu, guncangan dari NTP Perikanan menunjukkan pengaruh positif yang terus meningkat hingga mencapai 1.102862 pada periode ke-24, namun intensitasnya tetap relatif rendah,

menunjukkan keterkaitan yang terbatas antara NTP Perikanan dan NTP Perkebunan.

Secara lebih mendalam, grafik IRF NTP Perkebunan menggambarkan bagaimana subsektor ini merespons inovasi dari berbagai subsektor lain dalam kerangka keterkaitan struktural dan dinamika pasar. Respon tertinggi ditunjukkan terhadap guncangan internal, yang mencerminkan dominasi pengaruh endogen dalam menentukan fluktuasi NTP Perkebunan. Hal ini tidak hanya didorong oleh permintaan ekspor komoditas unggulan seperti kelapa sawit, kopi, dan kakao, tetapi juga oleh kebutuhan domestik terhadap produk-produk olahan seperti minyak sawit, gula, dan teh yang menjadi bahan baku industri rumah tangga dan pangan. Dengan demikian, inovasi yang meningkatkan efisiensi atau produktivitas dalam subsektor ini berdampak langsung terhadap harga dan ketersediaan di pasar lokal maupun global. Respon terhadap subsektor lain seperti pangan dan hortikultura terlihat lebih terbatas, mengingat komoditas dalam kedua subsektor tersebut cenderung bersifat kebutuhan pokok dan dikendalikan oleh kebijakan harga serta konsumsi domestik. Hal ini menunjukkan adanya diferensiasi peran antar subsektor dalam sistem pertanian nasional, di mana subsektor perkebunan lebih berorientasi pasar dan ekspor. Subsektor peternakan dan perikanan menunjukkan pengaruh yang relatif kecil terhadap perkebunan, menunjukkan keterkaitan yang lemah akibat perbedaan karakteristik komoditas, preferensi konsumsi, dan distribusi wilayah. Dengan demikian, IRF NTP Perkebunan menunjukkan bahwa dinamika subsektor ini lebih dipengaruhi oleh kekuatan internal dan pasar ekspor, sementara hubungan lintas subsektor bersifat tidak langsung dan terbatas.

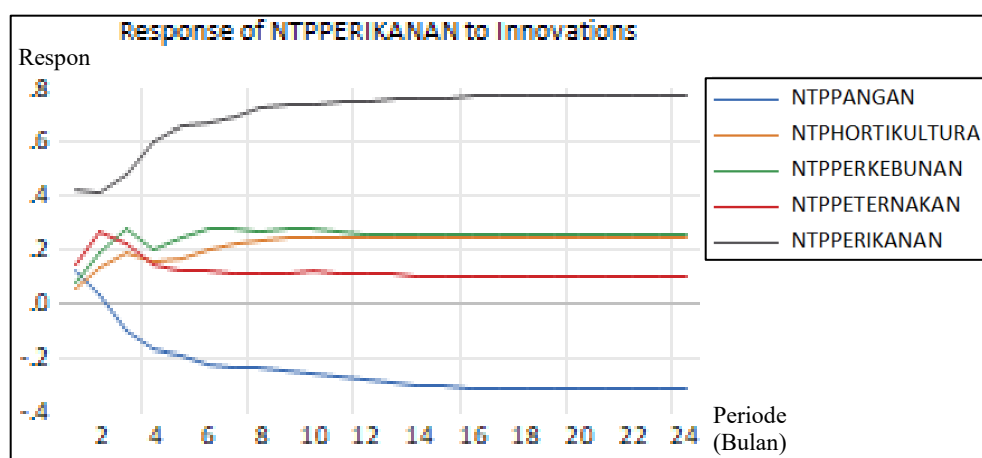


Gambar 4.7 Grafik IRF NTP Peternakan

Berdasarkan Gambar 4.7, grafik IRF menunjukkan bahwa NTP Peternakan merespons paling kuat terhadap guncangan dari dirinya sendiri, dengan respons puncak sebesar 0.815043 pada periode ke-2 dan stabil di kisaran 0.501617 hingga periode ke-24, mencerminkan kemampuan subsektor ini dalam menstabilkan dirinya sendiri. Guncangan dari NTP Pangan dan NTP Hortikultura menunjukkan dampak negatif yang cukup dalam, masing-masing mencapai titik terendah -0.460221 dan -0.385825 sebelum sedikit naik namun tetap negatif hingga akhir periode, mengindikasikan tekanan berkelanjutan dari dua subsektor tersebut terhadap peternakan. Sebaliknya, guncangan dari NTP Perkebunan dan NTP Perikanan menunjukkan pengaruh positif yang meningkat secara bertahap, dengan respons stabil di sekitar 0.25, menunjukkan pengaruh yang relatif kecil namun konsisten dari dua subsektor tersebut dalam mendorong keseimbangan NTP Peternakan.

Secara lebih mendalam, grafik IRF NTP Peternakan menggambarkan bagaimana subsektor ini merespons inovasi dari berbagai subsektor lain dalam kerangka keterkaitan konsumsi, substitusi, dan struktur produksi. Respons tertinggi ditunjukkan terhadap guncangan internal, mencerminkan kuatnya pengaruh

endogen yang berasal dari dinamika permintaan, biaya produksi, serta distribusi produk peternakan seperti daging, telur, dan susu. Respons negatif dan bergerak mengikuti guncangan NTP Peternakan terlihat pada subsektor pangan dan hortikultura, yang mengindikasikan adanya keterkaitan struktural melalui konsumsi masyarakat dan ketergantungan produksi. Dalam konteks konsumsi, produk peternakan yang bersifat sekunder cenderung mengalami substitusi dengan komoditas pangan pokok dan sayur/buah ketika daya beli menurun atau harga peternakan naik. Sementara dari sisi produksi, keterkaitan terjadi karena kebutuhan pakan ternak yang bergantung pada komoditas pangan seperti jagung dan kedelai. Sebaliknya, respon subsektor perkebunan dan perikanan terhadap peternakan menunjukkan pola yang searah namun lebih lemah, menandakan adanya hubungan tidak langsung yang dipengaruhi oleh daya beli masyarakat serta preferensi konsumsi protein hewani. Secara keseluruhan, IRF NTP Peternakan mencerminkan bahwa subsektor ini cukup sensitif terhadap inovasi lintas subsektor, terutama melalui jalur konsumsi dan produksi, serta memerlukan pendekatan kebijakan yang terintegrasi untuk menjaga stabilitas antar komoditas.



Gambar 4.8 Grafik IRF NTP Perikanan

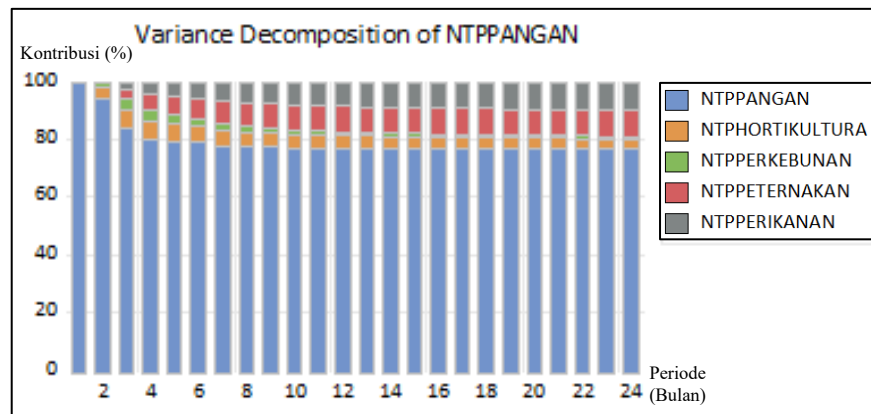
Berdasarkan Gambar 4.8, grafik IRF menunjukkan bahwa NTP Perikanan merespons paling kuat terhadap guncangan dari dirinya sendiri, dengan respons yang meningkat stabil hingga mencapai 0.775208 pada periode ke-24, mencerminkan dominasi pengaruh internal yang konsisten dalam jangka panjang. Guncangan dari NTP Hortikultura, NTP Perkebunan, dan NTP Peternakan memberikan dampak positif terhadap NTP Perikanan, masing-masing menunjukkan respons akhir sebesar 0.243791, 0.252564, dan 0.095926, dengan pola yang cenderung stabil dan mendukung, meskipun tidak dominan. Sebaliknya, guncangan dari NTP Pangan menunjukkan pengaruh negatif yang terus membesar hingga -0.319839, mengindikasikan tekanan jangka panjang dari subsektor pangan terhadap subsektor perikanan.

Secara lebih dalam, grafik IRF NTP Perikanan menunjukkan bahwa subsektor ini memiliki kecenderungan respons yang paling mandiri dibandingkan subsektor lainnya dalam sektor pertanian. Respon tertinggi dan paling signifikan berasal dari guncangan internal, menegaskan dominasi pengaruh endogen dalam menentukan dinamika kesejahteraan nelayan dan pelaku usaha perikanan. Hal ini menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti hasil tangkapan, musim penangkapan, dukungan teknologi budidaya, serta kebijakan pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan memainkan peran yang jauh lebih besar dibandingkan dengan pengaruh lintas subsektor. Kondisi geografis dan struktur produksi yang berbeda menjadikan subsektor perikanan memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan subsektor pertanian lainnya. Respon terhadap subsektor lain terlihat lemah, menunjukkan keterpisahan struktural dan spasial subsektor ini dari sistem pertanian darat. Karakter musiman dan lokasi konsumsi produk perikanan yang lebih

terkonsentrasi di wilayah pesisir juga menyebabkan respon terhadap inovasi di subsektor pangan, hortikultura, perkebunan, maupun peternakan menjadi terbatas. Tetapi, respons negatif dari guncangan subsektor pangan dapat terjadi karena produk pangan merupakan kebutuhan pokok yang inelastis, sehingga masyarakat pesisir tetap membelinya meski harga naik, yang akhirnya mengurangi daya beli petani subsektor perikanan. Dengan demikian, strategi penguatan NTP Perikanan perlu lebih difokuskan pada optimalisasi faktor internal, termasuk pengelolaan hasil laut yang berkelanjutan, infrastruktur distribusi, serta diversifikasi pasar ekspor, karena keterkaitannya dengan subsektor lain dalam sistem pertanian nasional cenderung lemah.

4.11 Analisis *Variance Decomposition*

Variance decomposition merupakan salah satu analisis lanjutan dalam model VECM yang bertujuan untuk mengetahui besarnya kontribusi masing-masing variabel terhadap variabel yang sedang dianalisis dalam jangka waktu tertentu. Analisis ini memberikan informasi mengenai seberapa besar variabel independen memberikan pengaruh terhadap variabel dependen dalam sistem dinamis jangka panjang. Melalui pendekatan ini, dapat diketahui variabel mana yang paling dominan dalam menjelaskan variasi dari variabel yang diamati, serta bagaimana pola kontribusi tersebut berubah dari waktu ke waktu. Pada grafik tersebut, sumbu horizontal menunjukkan periode ke depan terjadinya kontribusi, dimana satu periode sama dengan satu bulan, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan besarnya kontribusi dari variabel dependen. Hasil dari analisis *Variance Decomposition* pada variabel NTP Pangan dapat dilihat pada lampiran 15 dan pada Gambar 4.9-4.13:

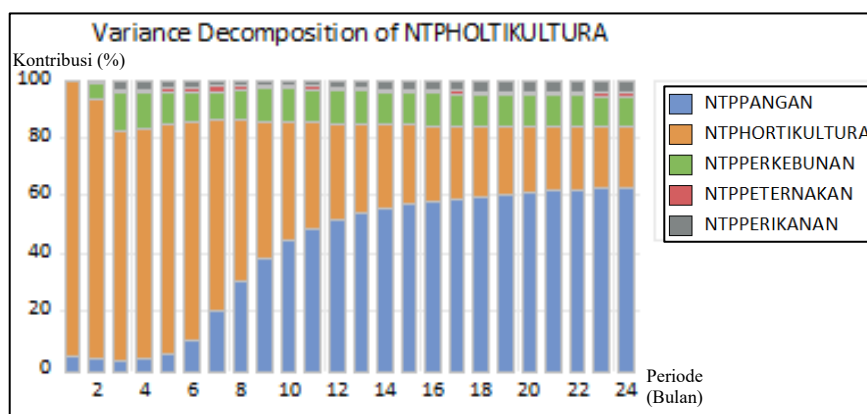


Gambar 4.9 Grafik VD NTP Pangan

Berdasarkan Gambar 4.9 grafik *Variance Decomposition* NTP Pangan menunjukkan NTP pada subsektor pangan terutama dipengaruhi oleh dinamika internal sendiri seperti harga komoditas utama atau sebagai kebutuhan pokok, kebijakan, dan produktivitas, dengan kontribusi akhir pada grafik di atas 76.5%, sementara subsektor lain memberi pengaruh tambahan yang relatif kecil. Dominasi kontribusi internal ini sangat umum, mengingat produk pangan merupakan kebutuhan pokok masyarakat yang tidak tergantikan oleh komoditas dari subsektor lain. Berbeda dengan hortikultura, perkebunan, atau perikanan yang lebih bersifat pelengkap dalam konsumsi rumah tangga, pangan memiliki sifat primer dalam struktur pengeluaran masyarakat. Dengan demikian, perubahan NTP Pangan pada dasarnya lebih banyak dipengaruhi oleh faktor internal subsektor itu sendiri, sementara pengaruh dari subsektor lain seperti hortikultura, peternakan, perkebunan, maupun perikanan relatif kecil.

Kondisi tersebut dapat dikaitkan dengan kebijakan pemerintah yang mendorong peningkatan produksi beras nasional melalui berbagai kebijakan strategis, seperti menaikkan harga pembelian gabah meningkatkan kesejahteraan petani, menambah subsidi pupuk dan memperkuat alat mesin pertanian, serta

mengoptimalkan lahan dan sistem irigasi. Selain itu, pemerintah menetapkan target penanaman padi minimal 1 juta hektar per bulan untuk memenuhi kebutuhan nasional sekitar 2.5 - 2.6 juta ton per bulan. Hasil dari kebijakan ini terlihat dari peningkatan produksi beras nasional pada Januari–Mei 2025 yang mencapai 16.55 juta ton, meningkat 11.95% dibandingkan periode yang sama tahun sebelumnya. Sejalan dengan itu, Cadangan Beras Pemerintah (CBP) juga diperkuat signifikan hingga mencapai 3.7 juta ton pada Mei 2025. Stok ini berasal dari transfer cadangan tahun sebelumnya dan surplus produksi tahun berjalan, dan digunakan untuk kebutuhan bantuan pangan serta stabilisasi harga melalui program SPHP (Stabilisasi Pasokan dan Harga Pangan). Dengan demikian, dominasi pengaruh internal terhadap NTP Pangan mencerminkan efektivitas kebijakan pemerintah dalam memperkuat ketahanan pangan melalui peningkatan produksi beras dan program strategis lainnya, sekaligus menunjukkan bahwa sinergi antar subsektor tetap diperlukan untuk menjaga stabilitas dan keberlanjutan sistem pangan nasional.



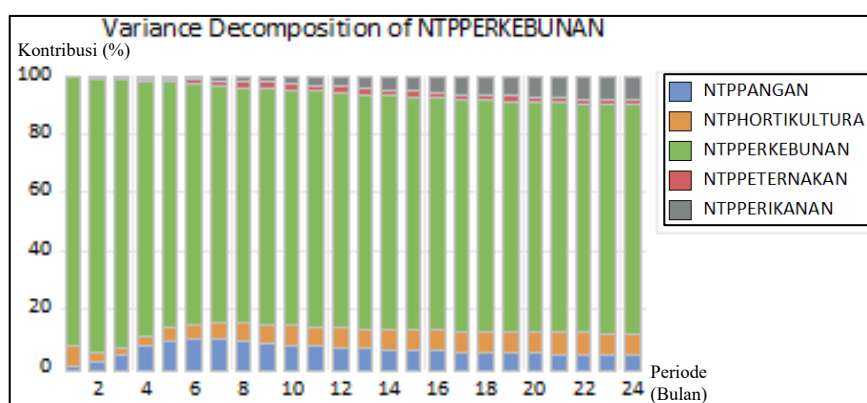
Gambar 4.10 Grafik VD NTP Hortikultura

Berdasarkan Gambar 4.10, grafik *Variance Decomposition* NTP Hortikultura menunjukkan bahwa kontribusi NTP Pangan meningkat secara signifikan yaitu

hingga 62.6% yang menjadikannya faktor eksternal paling dominan, sedangkan kontribusi dari NTP Hortikultura itu sendiri mengalami penurunan hingga 20.9%, sementara itu untuk subsektor lain memberi pengaruh tambahan yang relatif kecil. Hal ini menunjukkan adanya ketergantungan jangka panjang subsektor hortikultura terhadap dinamika yang terjadi di subsektor pangan. Ketergantungan ini dapat ditunjukkan melalui pola konsumsi masyarakat, di mana pangan pokok seperti beras menjadi prioritas utama dalam pengeluaran. Ketika harga pangan stabil dan daya beli meningkat, masyarakat cenderung untuk membeli produk tambahan seperti buah-buahan. Oleh karena itu, pertumbuhan dan kestabilan di sektor pangan akan langsung mendorong permintaan hortikultura. Sementara itu, kontribusi dari subsektor lain seperti perkebunan, peternakan, dan perikanan relatif kecil, mencerminkan bahwa daya dorong utama hortikultura dalam jangka panjang lebih banyak dipengaruhi oleh kesejahteraan konsumsi dasar masyarakat yang ditentukan oleh subsektor pangan. Dengan demikian, perubahan NTP Hortikultura pada banyak dipengaruhi oleh NTP Pangan dan subsektor hortikultura itu sendiri, sementara pengaruh dari subsektor lain seperti peternakan, perkebunan, maupun perikanan relatif kecil.

Kondisi tersebut dapat dikaitkan dengan kebijakan pemerintah Indonesia yang fokus pada peningkatan produksi pangan, seperti perluasan lahan pertanian sebesar 3 juta hektare untuk mencapai swasembada pangan. Langkah ini meningkatkan produksi komoditas pangan utama, seperti padi dan jagung, yang pada gilirannya memengaruhi harga dan permintaan terhadap produk hortikultura. Selain itu, program makan gratis yang diluncurkan oleh Badan Gizi Nasional pada tahun 2024 juga meningkatkan permintaan terhadap komoditas pangan pokok,

sehingga memengaruhi alokasi sumber daya dan perhatian terhadap subsektor hortikultura. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa meskipun subsektor hortikultura memiliki kekuatan internal yang besar dalam jangka pendek, dalam jangka panjang sektor ini sangat dipengaruhi oleh perkembangan subsektor pangan serta dinamika kebijakan ekonomi dan perdagangan.

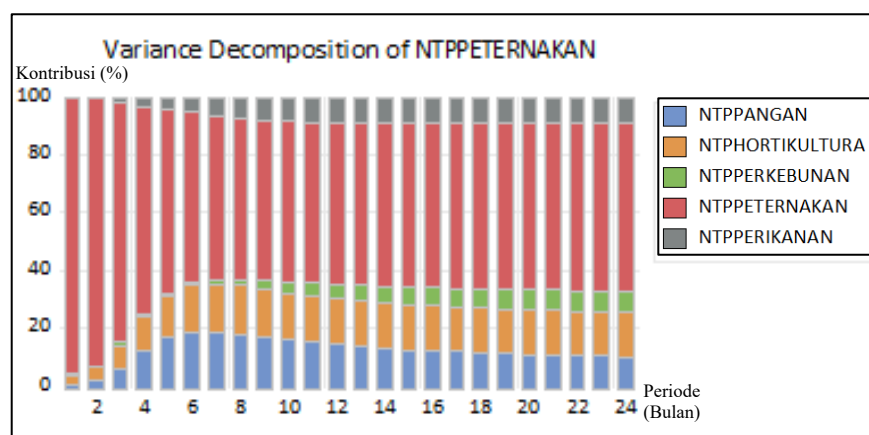


Gambar 4.11 Grafik VD NTP Perkebunan

Berdasarkan Gambar 4.11, *Variance Decomposition* NTP Perkebunan menunjukkan bahwa perubahan NTP Perkebunan sangat didominasi oleh kontribusi internalnya sendiri yaitu kontribusi akhir sebesar 78.2%, seperti fluktuasi harga komoditas ekspor utama (kelapa sawit, kopi, dan kakao), perubahan biaya produksi, serta faktor lain seperti permintaan global dan nilai tukar rupiah. Sementara untuk subsektor lain memberi kontribusi yang relatif kecil yaitu untuk NTP Pangan sebesar 4.1%, NTP Holtikultura sebesar 7.5%, NTP Peternakan sebesar 1.5%, dan NTP Perikanan sebesar 8.5%. Komoditas perkebunan tidak termasuk kebutuhan pokok masyarakat sehari-hari, sehingga konsumsi domestik cenderung kurang menjadi pendorong utama perubahan NTP-nya. Sebaliknya, fluktuasi harga global dan kurs rupiah berperan besar dalam menentukan pendapatan petani dan nilai tukar petani subsektor ini. Sementara subsektor lain

seperti pangan, hortikultura, peternakan, dan perikanan memberi pengaruh tambahan yang relatif kecil, karena hubungan antara sektor-sektor tersebut bersifat tidak langsung. Subsektor perkebunan sangat rentan terhadap fluktuasi harga internasional, kebijakan perdagangan, dan iklim global akibat tingginya ketergantungan pada pasar global. Dengan demikian, perubahan NTP Perkebunan pada dasarnya lebih banyak dipengaruhi oleh faktor internal subsektor itu sendiri, sementara pengaruh dari subsektor lain seperti pangan, hortikultura, peternakan, maupun perikanan relatif kecil.

Kondisi tersebut dapat dikaitkan dengan kebijakan pemerintah dalam mendukung subsektor perkebunan, seperti program peremajaan sawit rakyat (PSR), menjadi penting untuk menjaga stabilitas NTP Perkebunan. Pada tahun 2024, program PSR terealisasi seluas 38247 hektare dengan dana tersalur sebesar Rp1295 triliun, meskipun masih di bawah target yang telah ditetapkan. Dengan demikian, meskipun perubahan NTP Perkebunan masih didominasi oleh faktor internal dan volatilitas harga komoditas global, peningkatan kontribusi dari subsektor lain serta dukungan kebijakan seperti program PSR menjadi kunci dalam menjaga stabilitas dan keberlanjutan pendapatan petani perkebunan.

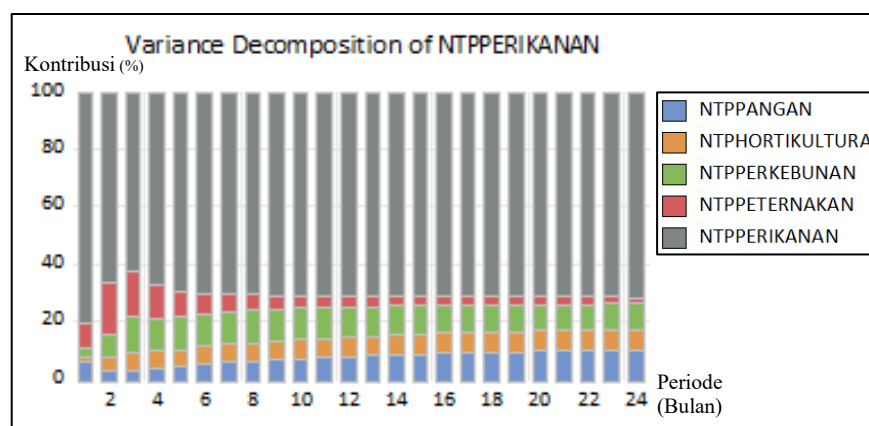


Gambar 4.12 Grafik VD NTP Peternakan

Berdasarkan Gambar 4.12, grafik *Variance Decomposition* NTP Peternakan menunjukkan bahwa perubahan NTP Peternakan yang kontribusi internalnya pada akhir periode sebesar 57.7%, yang berarti terdapat kontribusi yang lumayan tinggi dari subsektor lain, seperti NTP Pangan dan NTP Holtikultura. Hal ini mencerminkan semakin terintegrasinya subsektor peternakan dengan subsektor lainnya, terutama karena keterkaitannya dengan kebutuhan pakan, konsumsi rumah tangga, serta dinamika harga dan distribusi produk hewani. Dalam praktiknya, daya beli masyarakat terhadap produk peternakan (seperti daging, telur, dan susu) juga dipengaruhi oleh kondisi ekonomi subsektor lain, terutama pangan dan hortikultura, karena produk peternakan bukan kebutuhan pokok masyarakat. Selain itu, peternakan sangat bergantung pada pasokan bahan pakan ternak, seperti jagung dan kedelai, yang berasal dari subsektor pangan dan subsektor hortikultura. Jika harga pakan naik, biaya produksi meningkat dan memengaruhi NTP Peternakan. Dengan demikian, perubahan NTP Peternakan pada dasarnya dipengaruhi oleh faktor internal subsektor itu sendiri dan pengaruh yang lumayan tinggi dari subsektor lain.

Kondisi tersebut dapat dikaitkan dengan pengaruh oleh perubahan harga pakan, ketergantungan pada bahan baku impor, serta upaya pemerintah dalam memperkuat ketahanan pangan melalui integrasi lintas sektor. Komponen utama pakan ternak yang berasal dari subsektor pangan dan subsektor hortikultura sangat penting, karena konsumsi jagung untuk pakan ternak diproyeksi meningkat menjadi 9 juta ton pada 2024/25, selain itu bungkil kedelai menyumbang 25% dari komposisi pakan ternak. Sehingga harga dari kedua komoditas berpengaruh terhadap pengeluaran subsektor peternakan. Selanjutnya dalam memperkuat

ketahanan pangan dan diversifikasi protein hewani, pemerintah mendorong penguatan subsektor peternakan seperti pada program "Makan Bergizi Gratis" (MBG) yang menjadi langkah strategis pemerintah untuk meningkatkan konsumsi daging, telur, dan susu, yang dapat mendorong pertumbuhan pendapatan pada subsektor peternakan. Program ini juga diharapkan menjadi momentum untuk memangkas rantai pasok komoditas peternakan, sehingga harga produk menjadi lebih stabil dan terjangkau oleh masyarakat. Dengan demikian, meningkatnya pengaruh antar subsektor terhadap NTP Peternakan menunjukkan pentingnya kolaborasi kebijakan antar subsektor dan faktor internnya dalam menjaga stabilitas dan keberlanjutan subsektor peternakan.



Gambar 4.13 Grafik VD NTP Perikanan

Berdasarkan Gambar 4.13, *Variance Decomposition* NTP Perikanan menunjukkan bahwa NTP Perikanan sangat didominasi oleh kontribusi dari sektor perikanan itu sendiri atau faktor internal yaitu sebesar 71.6%, sementara subsektor lain memberi pengaruh tambahan yang relatif kecil. Meskipun begitu, kontribusi kecil dari subsektor pangan, perkebunan, hortikultura, dan peternakan memberikan pengaruh kecil yang menunjukkan adanya keterkaitan tidak langsung melalui jalur

biaya produksi dan pola konsumsi masyarakat. Dominasi kontribusi faktor internal ini menunjukkan karakteristik subsektor perikanan yang sangat spesifik, mulai dari jenis komoditas (ikan laut, udang, ikan air tawar), teknik produksi (budidaya atau tangkap), hingga pola distribusinya yang sangat dipengaruhi kondisi geografis dan musim. Dalam praktiknya, NTP Perikanan sangat ditentukan oleh hasil tangkapan atau panen budidaya, fluktuasi harga ikan di pasar lokal dan ekspor, serta biaya produksi seperti pakan, bahan bakar kapal, dan peralatan. Kondisi ini juga tidak lepas dari pola konsumsi masyarakat, terutama di wilayah pesisir, yang secara budaya dan tempat lebih bergantung pada protein hewani dari laut. Selain itu, distribusi perikanan yang lebih kuat di wilayah pesisir dan dukungan kebijakan spesifik (seperti larangan cantrang, penangkapan terukur, atau zona konservasi laut) menjadikan pergerakan NTP perikanan lebih banyak dipengaruhi oleh dinamika subsektor perikanan sendiri daripada hubungan antar-subsektor. Dengan demikian, perubahan NTP Perikanan pada dasarnya lebih banyak dipengaruhi oleh faktor internal subsektor itu sendiri. sementara pengaruh dari subsektor lain seperti pangan, perkebunan, holtikultura, maupun peternakan relatif kecil.

Kondisi ini menunjukkan integrasi kuat antara perikanan dengan program ketahanan pangan nasional dan diversifikasi sumber protein hewani, di mana Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mengoptimalkan potensi pangan biru untuk mendukung swasembada pangan serta program makan bergizi gratis dengan produksi mencapai 24.7 juta ton, didominasi oleh perikanan budidaya. Pemerintah bersama sektor swasta, melalui Kamar Dagang dan Industri (Kadin) Indonesia, mengusulkan tujuh strategi hilirisasi yang meliputi harmonisasi regulasi, pembangunan sistem logistik ikan nasional, memperbanyak industri pengelolaan

ikan, skema pendanaan pengolahan perikanan, efisiensi jalur distribusi, serta memperbanyak penjualan produk frozen, dan mendorong industri produk olahan yang mudah di masak di rumah. Strategi ini guna meningkatkan nilai tambah dan daya saing produk perikanan di pasar global. Hal tersebut menunjukkan bahwa strategi penguatan subsektor perikanan perlu difokuskan pada efisiensi internal, peningkatan teknologi budidaya dan tangkap, serta stabilitas harga pasar di wilayah konsumsi utama. Dengan demikian, meskipun pergerakan NTP Perikanan masih didominasi oleh faktor internal seperti hasil produksi dan harga komoditas laut, integrasi dengan program ketahanan pangan nasional serta strategi hilirisasi yang dibuat pemerintah dan sektor swasta menjadi kunci dalam meningkatkan nilai tambah, memperluas pasar, dan menjaga keberlanjutan pendapatan nelayan serta pelaku usaha perikanan.

4.12 MAPE

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan salah satu metode evaluasi keakuratan model peramalan yang digunakan untuk mengukur seberapa besar kesalahan relatif rata-rata antara nilai aktual dan nilai hasil prediksi. Nilai MAPE yang lebih kecil menunjukkan bahwa model peramalan memiliki tingkat kesalahan yang rendah dan dengan demikian lebih akurat. Dalam analisis ini, nilai MAPE dihitung untuk masing-masing subsektor Nilai Tukar Petani (NTP), yaitu NTP Pangan, Hortikultura, Perkebunan, Peternakan, dan Perikanan, berdasarkan 12 observasi yaitu data hasil peramalan dan data *out-sample* yang menghasilkan nilai MAPE seperti tabel 4.22 (Selengkapnya pada perhitungan MAPE pada lampiran 16) berikut:

Tabel 4.22 Hasil MAPE

Variabel	Observasi	MAPE
NTP Pangan	12	2.18%
NTP Hortikultura	12	4.18%
NTP Perkebunan	12	3.43%
NTP Peternakan	12	0.71%
NTP Perikanan	12	0.86%

Berdasarkan tabel 4.22 menunjukkan bahwa NTP Peternakan memiliki nilai MAPE paling rendah, yaitu sebesar 0.71%, diikuti oleh NTP Perikanan sebesar 0.86%. Kedua subsektor ini menunjukkan performa peramalan yang sangat baik dengan tingkat kesalahan yang sangat kecil. NTP Pangan, NTP Perkebunan dan Hortikultura memiliki nilai MAPE masing-masing sebesar 2.18%, 3.43% dan 4.18%, yang juga masih tergolong sangat akurat. Berdasarkan kriteria pada tabel 2.1, dapat diketahui bahwa keseluruhan model peramalan untuk kelima subsektor NTP sangat baik atau sangat akurat untuk digunakan dalam peramalan di periode mendatang.

4.13 Integrasi Pandangan Islam Dengan Hasil Pembahasan

Integrasi antara ajaran Al-Qur'an dan hasil pembahasam mengenai hubungan kesejahteraan petani antar subsektor pertanian di Indonesia menunjukkan bahwa prinsip keseimbangan dan keberlanjutan sangat relevan untuk dijadikan pedoman dalam kebijakan dan praktik pembangunan sektor pertanian. Dalam Surah Yasin ayat 33–35, Allah mengingatkan manusia akan kekuasaan-Nya melalui proses tumbuhnya tanaman dari bumi yang tandus menjadi subur. Hal ini mencerminkan bahwa hasil pertanian merupakan berkah yang harus disyukuri dan dikelola dengan

bijaksana. Quraish Shihab dalam tafsir Al-Misbah juga menekankan pentingnya peran manusia dalam menjaga sistem yang telah Allah ciptakan dengan mengelola pertanian secara berkelanjutan.

Hasil penelitian mengenai hubungan tingkat kesejahteraan petani antar subsektor pertanian di Indonesia menunjukkan dinamika yang kompleks, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Temuan ini selaras dengan prinsip keseimbangan yang ditekankan dalam Al-Qur'an, khususnya dalam Surah Ar-Rum ayat 41 berdasarkan tafsir Al-Misbah, yang memperingatkan bahwa kerusakan di darat dan laut terjadi akibat ulah manusia. Berdasarkan hasil penelitian, seperti pengaruh negatif signifikan NTP Hortikultura dan positif signifikan NTP Perkebunan terhadap NTP Pangan dalam jangka panjang, mengindikasikan ketidakseimbangan pengelolaan sumber daya. Hal ini mencerminkan praktik pertanian yang tidak berkelanjutan, di mana dominasi satu subsektor dapat mengorbankan subsektor lain, bertentangan dengan prinsip menjaga keseimbangan alam sebagaimana diajarkan Islam.

Selanjutnya, hubungan antar subsektor yang fluktuatif, seperti hasil penelitian yaitu pengaruh negatif NTP Perikanan terhadap NTP Pangan dalam jangka pendek atau pengaruh positif NTP Perkebunan terhadap NTP Pangan, menunjukkan perlunya pendekatan terintegrasi dalam pembangunan pertanian. Al-Qur'an dalam Surah Yasin ayat 33-35 mengingatkan manusia bahwa tanah yang semula mati dapat dihidupkan kembali oleh Allah, namun manusia bertanggung jawab untuk mengelolanya dengan bijak. Dengan demikian, ketimpangan antar subsektor yang terjadi dapat dipandang sebagai akibat dari kurang bijaksana dalam pengelolaan sumber daya alam.

Pentingnya keseimbangan terlihat dalam temuan bahwa beberapa subsektor saling memengaruhi secara positif signifikan, seperti pada hasil penelitian yaitu pengaruh jangka panjang NTP Perkebunan terhadap NTP Pangan. Namun, jika pengelolaannya bersifat eksploitatif seperti monokultur perkebunan skala besar yang mengabaikan keberlanjutan maka hal ini justru dapat menimbulkan kerusakan seperti yang dijelaskan dalam tafsir Al-Misbah pada QS. Ar-Rum ayat 41. Oleh karena itu, kebijakan pertanian harus mengedepankan keadilan seperti pada distribusi, efisiensi sumber daya, dan kelestarian lingkungan, sesuai dengan nilai-nilai Al-Qur'an melalui pengelolaan yang baik dan bertanggung jawab.

Dengan demikian, integrasi antara nilai-nilai Al-Qur'an dan hasil penelitian mengenai hubungan kesejahteraan petani antar subsektor pertanian menegaskan pentingnya pembangunan pertanian yang berlandaskan prinsip keseimbangan dan keberlanjutan. Kebijakan yang hanya berorientasi pada pertumbuhan subsektor tertentu tanpa memperhatikan dampaknya terhadap subsektor lain dan lingkungan berisiko menciptakan ketimpangan serta merusak tatanan ekosistem yang telah Allah ciptakan. Oleh karena itu, dibutuhkan kesadaran dari semua pihak, baik pemerintah, pelaku pertanian, maupun masyarakat luas, untuk menjadikan ajaran Islam sebagai pedoman dalam merumuskan strategi pertanian yang lebih baik, adil, dan berkelanjutan demi terwujudnya kesejahteraan petani yang menyeluruh serta ketahanan pangan nasional yang terjaga dengan baik.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Hubungan tingkat kesejahteraan petani antar subsektor di Indonesia dalam jangka pendek dan jangka panjang adalah sebagai berikut:
 - a. Subsektor Pangan: Dalam jangka panjang, NTP Hortikultura berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Pangan, sedangkan NTP Perkebunan berpengaruh positif signifikan. Sementara itu, NTP Peternakan dan NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan. Dalam jangka pendek, NTP Pangan periode sebelumnya, NTP Hortikultura periode sebelumnya, NTP Perkebunan periode sebelumnya dan dua periode sebelumnya, serta NTP Peternakan dua periode sebelumnya berpengaruh positif signifikan terhadap NTP Pangan. Sebaliknya, NTP Perikanan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif signifikan.
 - b. Subsektor Hortikultura: Dalam jangka panjang, NTP Pangan, dan NTP Perkebunan berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Hortikultura. Sementara itu, NTP Peternakan dan NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan terhadap NTP Hortikultura. Dalam jangka pendek, NTP Perikanan dua periode sebelumnya berpengaruh positif signifikan terhadap NTP Pangan. Sebaliknya, NTP Perkebunan periode sebelumnya dan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif signifikan terhadap

NTP Hortikultura. Sementara itu subsektor lainnya tidak memiliki hubungan jangka pendek yang signifikan dengan subsektor Hortikultura.

- c. Subsektor Perkebunan: Dalam jangka panjang, NTP Pangan berpengaruh positif signifikan terhadap NTP Perkebunan, sedangkan NTP Hortikultura berpengaruh negatif signifikan. Sementara itu, NTP Peternakan dan NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan terhadap NTP Perkebunan dalam jangka panjang. Dalam jangka pendek, hanya NTP Perkebunan dua periode sebelumnya yang berpengaruh positif signifikan terhadap NTP Perkebunan. Sementara itu subsektor lainnya tidak memiliki hubungan jangka pendek yang signifikan dengan subsektor Perkebunan.
- d. Subsektor Peternakan: Dalam jangka panjang, NTP Pangan dan NTP Perkebunan berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Peternakan, sedangkan NTP Hortikultura berpengaruh positif signifikan. Sementara itu, NTP Perikanan tidak berpengaruh signifikan. Dalam jangka pendek, NTP Perikanan dua periode sebelumnya berpengaruh positif signifikan terhadap NTP Peternakan. Sebaliknya, NTP peternakan dua periode sebelumnya berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Peternakan. Sementara itu subsektor lainnya tidak memiliki hubungan jangka pendek yang signifikan dengan subsektor Peternakan.
- e. Subsektor Perikanan: Dalam jangka panjang, NTP Pangan dan NTP Perkebunan berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Perikanan, sedangkan NTP Hortikultura dan NTP Peternakan berpengaruh positif signifikan. Dalam jangka pendek, hanya NTP Perkebunan dua periode

sebelumnya berpengaruh negatif signifikan terhadap NTP Perikanan. Sementara itu subsektor lainnya tidak memiliki hubungan jangka pendek yang signifikan dengan subsektor Perikanan.

2. Keakuratan metode *Vector Error Correction Model* (VECM) dalam menganalisis hubungan tingkat kesejahteraan petani antar subsektor di Indonesia dapat dikategorikan sangat baik berdasarkan hasil evaluasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Seluruh subsektor Nilai Tukar Petani (NTP) menunjukkan nilai MAPE di bawah 10%, yang mengindikasikan tingkat kesalahan prediksi yang rendah yaitu NTP Pangan sebesar 2.18%, NTP Hortikultura 4.18%, NTP Perkebunan 3.43%, NTP Peternakan 0.71%, dan NTP Perikanan 0.86%. Dengan demikian, model VECM terbukti memberikan hasil peramalan yang sangat akurat dalam menganalisis dinamika kesejahteraan petani antar subsektor di Indonesia.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, peneliti menyarankan agar penelitian selanjutnya dapat menambahkan lebih banyak variabel yang berhubungan dengan kesejahteraan petani, terutama variabel-variabel dari luar seperti harga komoditas, inflasi, subsidi pertanian, kebijakan ekspor-impor, dan perubahan iklim. Penambahan variabel ini diharapkan bisa memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang faktor-faktor yang memengaruhi kesejahteraan petani. Selain itu, hasil penelitian ini memberi masukan bagi pemerintah dan pihak terkait dalam merancang kebijakan pertanian yang lebih terarah dan menyeluruh. Pemerintah diharapkan dapat membuat kebijakan yang

mencakup semua subsektor pertanian secara seimbang, meningkatkan program subsidi dan stabilitas harga bagi petani, serta memperkuat ketahanan pangan nasional agar lebih siap menghadapi perubahan cuaca dan situasi ekonomi global. Dengan begitu, kesejahteraan petani di berbagai subsektor dapat meningkat secara merata dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianti, C. W., Santoso, R., & Sudarno, S. (2020). Analisis Arima dan Wavelet Untuk Peramalan Harga Cabai Merah Besar di Jawa Tengah. *Jurnal Gaussian*, 9(3), 247–262. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v9i3.28906>
- As'ad, M., Wibowo, S. S., & Sophia, E. (2017). Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 2(3), 20–33. <https://doi.org/10.37438/jimp.v2i3.77>
- BPS. (2022). *Statistik Nilai Tukar Petani*. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- BPS. (2023). *Statistik Nilai Tukar Petani 2023*. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- BPS. (2024). *Keadaan Angkatan Kerja di Indonesia Agustus 2024*. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- BPS. (2025). *NTP (Nilai Tukar Petani) menurut Provinsi (2018=100)*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTc0MSMy/ntp--nilai-tukar-petani--menurut-provinsi--2018-100-.html>
- BPS Provinsi Jawa Timur. (2023). *Indikator Pertanian Provinsi Jawa Timur*. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur.
- Enders, W. (2008). *Applied Econometric Time Series*. John Wiley & Sons. [https://doi.org/10.1016/0164-0704\(95\)80068-9](https://doi.org/10.1016/0164-0704(95)80068-9)
- Fadliani, I., Purnamasari, I., & Wasono, W. (2021). Peramalan Dengan Metode SARIMA Pada Data Inflasi dan Identifikasi Tipe Outlier (Studi Kasus: Data Inflasi Indonesia Tahun 2008-2014). *Jurnal Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang*, 9(2), 109. <https://doi.org/10.26714/jsunimus.9.2.2021.109-116>
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics Fourth Edition*. McGraw-Hill Higher Education. <https://doi.org/10.2307/2230043>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics Fifth Edition*. McGraw-Hill.
- Gusnadi, R., Rahmawati, R., & Prahutama, A. (2015). Pemodelan Generalized Space Time Autoregressive (GSTAR) Seasonal Pada Data Jumlah Wisatawan Mancanegara Empat Kabupaten/Kota Di Jawa Tengah. *Jurnal Gaussian*, 4(4), 1017–1026.
- Hidayat, H., Sukmaya, S. G., & Heryadi, D. Y. (2022). Analisis Integrasi Pasar Cabai Merah Besar di Kota Tasikmalaya. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 6(3), 1051. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2022.006.03.25>

- Ikhsani, I. I. I., Tasya, F. E., Sihidi, I. T., Roziqin, A., & Romadhan, A. A. (2020). Arah Kebijakan Sektor Pertanian di Indonesia untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Administrasi Dan Kebijakan Publik*, 5(2), 134–154. <https://doi.org/10.25077/jakp.5.2.134-154.2020>
- Kementerian Agama. (2019). *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang Diklat Kementerian Agama RI. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_sistem_pembetulan_terpusat_strategi_melestari
- Khairina, D. M., Muaddam, A., Maharani, S., & Rahmania, H. (2019). Forecasting of Groundwater Tax Revenue Using Single Exponential Smoothing Method. *E3S Web of Conferences*, 125(2019), 1–5. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912523006>
- Kirchgässner, G., & Wolters, J. (2007). *Introduction to Modern Time Series Analysis*. Springer Berlin Heidelberg New York.
- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/3-540-27752-8>
- Lütkepohl, H., & Kratzig, M. (2004). *Applied Times Series Econometrics*. Cambridge University Press 2004.
- Maulida, & Juliansyah, H. (2024). Pengaruh Nilai Tukar Petani Pangan, Peternakan Dan PDB Sektor Pertanian Terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pertanian Unimal*, 7(1), 33. <https://doi.org/10.29103/jepu.v7i1.18032>
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2008). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. John Wiley & Sons.
- Nugroho, S. W., Nugroho, S., & Rizal, J. (2016). Analisis Indeks Harga Saham Gabungan Dengan Pendekatan Vector Error Correction Model (VECM). *Universitas Bengkulu*, 1980, 10.
- Nurman, S., Nusrang, M., & Sudarmin. (2022). Analysis of Rice Production Forecast in Maros District Using the Box-Jenkins Method with the ARIMA Model. *ARRUS Journal of Mathematics and Applied Science*, 2(1), 36–48. <https://doi.org/10.35877/mathscience731>
- Oktaviani, S., Rofatin, B., & Nuryaman, H. (2021). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai Tukar Petani Subsektor Hortikultura di Indonesia Tahun 2014-2018. *Jurnal Agristan*, 3(1), 44–53. <https://doi.org/10.37058/ja.v3i1.3075>
- Putri, D. M., & Aghsilni. (2019). Estimasi Model Terbaik Untuk Peramalan Harga Saham PT. Polychem Indonesia Tbk Dengan ARIMA. *MAP Journal*, 1(1), 1–

12.

- Putri, G. A. M. A., Hendayanti, N. P. N., & Nurhidayati, M. (2017). Pemodelan Data Deret Waktu Dengan Autoregressive Integrated Moving Average dan Logistic Smoothing Transition Autoregressive. *Jurnal Varian*, 1(1), 54. <https://doi.org/10.30812/varian.v1i1.50>
- Putri, M., Nuryaman, A., & Warsono. (2023). Penerapan Model Vector Error Correction Model (VECM) pada Peramalan Data Nilai Ekspor dan Nilai Impor Seluruh Komoditas di Provinsi Lampung Tahun 2022. *Jurnal Siger Matematika*, 04(02), 67–75. <https://lampung.bps.go.id/indicator/8/151/8/nilai-ekspor->
- Ristianti, D. F., & Purwadi, J. (2019). Implementasi Metode VECM (Vector Error Corection Model) dalam Menganalisis Pengaruh Kurs Mata Uang, Inflasi dan Suku Bunga Terhadap Jakarta Islamic Indeks (JII). *Jurnal Ilmiah Matematika*, 6(1), 13. <https://doi.org/10.26555/konvergensi.v6i1.19544>
- Roman, F. F., & Kartiko. (2020). Penerapan Kausalitas Granger dan Kointegrasi Johansen Trace Statistic Test untuk Indeks Pembangunan Manusia Terhadap Pertumbuhan Ekonomi, Inflasi dan Kemiskinan di Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi*, 05(02), 73–83.
- Setiawan, R. F., Fitriana, N. H. I., & Indah, P. N. (2022). Strategi Peningkatan Nilai Tukar Petani Terhadap Tingkat Kesejahteraan Peternak Kambing di Kabupaten Sidoarjo. *Journal Of Agribusiness Management*, 10(1), 706. <https://doi.org/10.24843/jma.2022.v10.i01.p16>
- Shao, Q., Wang, X., Zhou, Q., & Balogh, L. (2019). Pollution haven hypothesis revisited: A comparison of the BRICS and MINT countries based on VECM approach. *Journal of Cleaner Production*, 227, 724–738. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.206>
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Lentera Hati.
- Sinulingga, M. A., Maruddani, D. A. I., & Hoyyi, A. (2020). Vector Autoregressive Stability Condition Check Untuk Pemodelan Dan Prediksi Sumber Penerimaan Pabean Belawan. *Jurnal Gaussian*, 9(2), 193–203. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v9i2.27821>
- Wei, W. W. . (2006). *Time Series Analysis - Univariate and Multivariate Methods, Second edition*. Pearson Addison Wesley, Boston. <https://doi.org/10.1201/b11459-9>
- Widiyanto, M. H., Mayasari, R., & Garno, G. (2023). Implementasi Time Series Pada Data Penjualan di Gaikindo Menggunakan Algoritma Seasonal Arima. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(3), 1501–1506. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i3.6879>

Wikayanti, N. L. P. D., Aini, Q., & Fitriyani, N. (2020). Pengaruh Kurs Dolar Amerika Serikat, Inflasi, dan Tingkat Suku Bunga Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan Dengan Vector Error Correction. *Eigen Mathematics Journal*, 03(01), 64–72. <https://doi.org/10.29303/emj.v3i1.58>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian (*In-Sample*)

Obs	NTP Pangan	NTP Hortikultura	NTP Perkebunan	NTP Peternakan	NTP Perikanan
Jan-19	103.3	98.29	97.74	98.71	99.98
Feb-19	102.59	95.36	99.84	98.37	100.34
Mar-19	101.07	97.38	101.5	98.37	99.66
Apr-19	100.16	98.3	101.94	98.55	99.47
May-19	99.33	100.2	101.3	99.25	99.86
Jun-19	99.06	101.66	99.42	99.01	100.36
Jul-19	99.73	103.84	98.72	99.37	100.32
Aug-19	100.99	104.75	98.26	99.78	101.23
Sep-19	102.76	103.32	100.1	98.67	101.48
Oct-19	103.64	102.88	100.48	98.68	101.16
Nov-19	103.86	102.68	102.05	98.42	100.97
Dec-19	104.08	103.05	104.86	98.87	101.42
Jan-20	104.21	105.17	107.43	98.06	101.31
Feb-20	103.76	104.32	105.4	98.23	100.65
Mar-20	102.41	103.5	103.39	98.12	100.3
Apr-20	100.93	102.28	100.82	96.4	98.7
May-20	100.38	101.68	98.51	96.66	99.11
Jun-20	100.42	100.51	98.47	98.29	99.48
Jul-20	100.17	99.77	100.19	99.94	100.17
Aug-20	100.63	97.8	103.01	98.64	100.47
Sep-20	101.53	97.38	105.76	98.01	100.65
Oct-20	101.43	99.42	107.58	97.75	100.89
Nov-20	100.89	101.27	110	98.32	100.86
Dec-20	100.34	102.29	111.8	98.72	101.72
Jan-21	100.06	103.31	112.28	98.01	102.24
Feb-21	99.21	105.2	112.67	97.68	102.54
Mar-21	97.39	107.1	116.14	97.71	102.26
Apr-21	96.24	104.3	117.18	98.99	103.27
May-21	96.85	101.42	118.41	99.84	104.08
Jun-21	97.27	98.98	119.25	100.16	103.69
Jul-21	96.31	101.45	119.1	101	103.92
Aug-21	97.65	100.01	122.55	99.66	104.52
Sep-21	98.77	98.65	125.15	99.18	104.94
Oct-21	99.35	99.45	127.66	99.01	105.28
Nov-21	99.48	96.54	130.28	99.56	105.11
Dec-21	99.88	102.7	131.46	99.77	105.9
Jan-22	100.86	99.67	131.81	100.19	105.91
Feb-22	100.43	101.75	133	99.17	106.05

Obs	NTP Pangan	NTP Hortikultura	NTP Perkebunan	NTP Peternakan	NTP Perikanan
Mar-22	99.23	104.62	135.48	100.07	105.57
Apr-22	97.35	101.33	136.21	101.52	106.05
May-22	97.04	104.12	123.56	101.59	106.33
Jun-22	95.87	118.11	122.13	102.16	105.92
Jul-22	95.28	123.91	114.03	102.51	106.12
Aug-22	97.9	114.76	120.71	102.57	106.53
Sep-22	99.35	112.63	121.46	101.68	105.28
Oct-22	100.41	107.97	123.52	100.85	105.24
Nov-22	100.43	105.19	126.7	100.99	104.9
Dec-22	101.71	110.01	126.82	101.51	105.11
Jan-23	103.82	112.17	125.88	100.35	105.48
Feb-23	105.09	111.03	127.01	99.76	105.33
Mar-23	103.83	113.16	129.47	100.34	105.47
Apr-23	104.06	109.11	129.06	101.07	106.31
May-23	104.45	110.48	125.8	102.12	106
Jun-23	104.38	112.93	124.73	104.12	105.71
Jul-23	104.67	109.3	126.4	104.35	105.58
Aug-23	106.71	109.87	127.54	103.53	105.75
Sep-23	111.56	106.2	129.61	102.41	105.34
Oct-23	114.55	107.22	130.51	101.68	104.75
Nov-23	113.92	116.49	132.24	101.06	103.84
Dec-23	114.24	122.9	133.4	100.86	103.06

Lampiran 2. Data Penelitian (*Out-Sample*)

Obs	NTP Pangan	NTP Hortikultura	NTP Perkebunan	NTP Peternakan	NTP Perikanan
Jan-24	116.16	117.39	134.32	100.49	102.14
Feb-24	120.3	119.14	136.4	100.79	101.73
Mar-24	114.28	119.68	140.32	102.28	101.99
Apr-24	105.54	122.54	145.02	102.8	102.12
May-24	104.63	124.09	145.5	103.59	101.33
Jun-24	106.2	125.66	149.4	104.81	101.1
Jul-24	108.32	120.44	151.37	103.7	101.2
Aug-24	110.25	115.89	151.19	102.38	101.57
Sep-24	111.37	108.46	153.79	102.25	102.27
Oct-24	110.86	108.57	156.32	102.23	102.34
Nov-24	108.89	112.32	160.99	102.06	102.08
Dec-24	108.9	118.23	164.3	102.35	102.71

Lampiran 3. Statistik Deskriptif

	NTPPANGAN	NTPHOLTIK...	NTPPERKE...	NTPPETER...	NTPPERIKA...
Mean	103.0413	106.9938	121.6208	100.2771	102.9517
Median	101.2500	104.4700	123.0350	100.0050	102.3050
Maximum	120.3000	125.6600	164.3000	104.8100	106.5300
Minimum	95.28000	95.36000	97.74000	96.40000	98.70000
Std. Dev.	5.365614	7.776573	17.20729	1.943273	2.311520

Lampiran 4. Hasil Uji ADF Tingkat Level

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on NTPPANGAN		
Null Hypothesis: NTPPANGAN has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=0)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.971623	0.9958
Test critical values: 1% level	-3.546099	
5% level	-2.911730	
10% level	-2.593551	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on NTPHOLTIKULTURA		
Null Hypothesis: NTPHOLTIKULTURA has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=0)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.411188	0.5709
Test critical values: 1% level	-3.546099	
5% level	-2.911730	
10% level	-2.593551	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on NTPPERKEBUNAN		
Null Hypothesis: NTPPERKEBUNAN has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=0)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.922503	0.7743
Test critical values: 1% level	-3.546099	
5% level	-2.911730	
10% level	-2.593551	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on NTPPETERNAKAN		
Null Hypothesis: NTPPETERNAKAN has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=0)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.766294	0.3934
Test critical values: 1% level	-3.546099	
5% level	-2.911730	
10% level	-2.593551	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on NTPPERIKANAN		
Null Hypothesis: NTPPERIKANAN has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=0)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.331064	0.6095
Test critical values: 1% level	-3.546099	
5% level	-2.911730	
10% level	-2.593551	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

Lampiran 5. *Data Differencing*

Obs	NTP Pangan	NTP Hortikultura	NTP Perkebunan	NTP Peternakan	NTP Perikanan
Jan-19	NA	NA	NA	NA	NA
Feb-19	-0.71	-2.93	2.1	-0.34	0.36
Mar-19	-1.52	2.02	1.66	0	-0.68
Apr-19	-0.91	0.92	0.44	0.18	-0.19
May-19	-0.83	1.9	-0.64	0.7	0.39
Jun-19	-0.27	1.46	-1.88	-0.24	0.5
Jul-19	0.67	2.18	-0.7	0.36	-0.04
Aug-19	1.26	0.91	-0.46	0.41	0.91
Sep-19	1.77	-1.43	1.84	-1.11	0.25
Oct-19	0.88	-0.44	0.38	0.01	-0.32
Nov-19	0.22	-0.2	1.57	-0.26	-0.19
Dec-19	0.22	0.37	2.81	0.45	0.45
Jan-20	0.13	2.12	2.57	-0.81	-0.11
Feb-20	-0.45	-0.85	-2.03	0.17	-0.66
Mar-20	-1.35	-0.82	-2.01	-0.11	-0.35
Apr-20	-1.48	-1.22	-2.57	-1.72	-1.6
May-20	-0.55	-0.6	-2.31	0.26	0.41
Jun-20	0.04	-1.17	-0.04	1.63	0.37
Jul-20	-0.25	-0.74	1.72	1.65	0.69
Aug-20	0.46	-1.97	2.82	-1.3	0.3
Sep-20	0.9	-0.42	2.75	-0.63	0.18
Oct-20	-0.1	2.04	1.82	-0.26	0.24
Nov-20	-0.54	1.85	2.42	0.57	-0.03
Dec-20	-0.55	1.02	1.8	0.4	0.86
Jan-21	-0.28	1.02	0.48	-0.71	0.52
Feb-21	-0.85	1.89	0.39	-0.33	0.3
Mar-21	-1.82	1.9	3.47	0.03	-0.28
Apr-21	-1.15	-2.8	1.04	1.28	1.01
May-21	0.61	-2.88	1.23	0.85	0.81
Jun-21	0.42	-2.44	0.84	0.32	-0.39
Jul-21	-0.96	2.47	-0.15	0.84	0.23
Aug-21	1.34	-1.44	3.45	-1.34	0.6
Sep-21	1.12	-1.36	2.6	-0.48	0.42
Oct-21	0.58	0.8	2.51	-0.17	0.34
Nov-21	0.13	-2.91	2.62	0.55	-0.17
Dec-21	0.4	6.16	1.18	0.21	0.79
Jan-22	0.98	-3.03	0.35	0.42	0.01
Feb-22	-0.43	2.08	1.19	-1.02	0.14
Mar-22	-1.2	2.87	2.48	0.9	-0.48
Apr-22	-1.88	-3.29	0.73	1.45	0.48

Obs	NTP Pangan	NTP Hortikultura	NTP Perkebunan	NTP Peternakan	NTP Perikanan
May-22	-0.31	2.79	-12.65	0.07	0.28
Jun-22	-1.17	13.99	-1.43	0.57	-0.41
Jul-22	-0.59	5.8	-8.1	0.35	0.2
Aug-22	2.62	-9.15	6.68	0.06	0.41
Sep-22	1.45	-2.13	0.75	-0.89	-1.25
Oct-22	1.06	-4.66	2.06	-0.83	-0.04
Nov-22	0.02	-2.78	3.18	0.14	-0.34
Dec-22	1.28	4.82	0.12	0.52	0.21
Jan-23	2.11	2.16	-0.94	-1.16	0.37
Feb-23	1.27	-1.14	1.13	-0.59	-0.15
Mar-23	-1.26	2.13	2.46	0.58	0.14
Apr-23	0.23	-4.05	-0.41	0.73	0.84
May-23	0.39	1.37	-3.26	1.05	-0.31
Jun-23	-0.07	2.45	-1.07	2	-0.29
Jul-23	0.29	-3.63	1.67	0.23	-0.13
Aug-23	2.04	0.57	1.14	-0.82	0.17
Sep-23	4.85	-3.67	2.07	-1.12	-0.41
Oct-23	2.99	1.02	0.9	-0.73	-0.59
Nov-23	-0.63	9.27	1.73	-0.62	-0.91
Dec-23	0.32	6.41	1.16	-0.2	-0.78
Jan-24	1.92	-5.51	0.92	-0.37	-0.92
Feb-24	4.14	1.75	2.08	0.3	-0.41
Mar-24	-6.02	0.54	3.92	1.49	0.26
Apr-24	-8.74	2.86	4.7	0.52	0.13
May-24	-0.91	1.55	0.48	0.79	-0.79
Jun-24	1.57	1.57	3.9	1.22	-0.23
Jul-24	2.12	-5.22	1.97	-1.11	0.1
Aug-24	1.93	-4.55	-0.18	-1.32	0.37
Sep-24	1.12	-7.43	2.6	-0.13	0.7
Oct-24	-0.51	0.11	2.53	-0.02	0.07
Nov-24	-1.97	3.75	4.67	-0.17	-0.26
Dec-24	0.01	5.91	3.31	0.29	0.63

Lampiran 6. Hasil Uji ADF Tingkat First Difference

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(NTPPANGAN)		
Null Hypothesis: D(NTPPANGAN) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=0)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.100403	0.0020
Test critical values: 1% level	-3.548208	
5% level	-2.912631	
10% level	-2.594027	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(NTPHOLTIKULTURA)		
Null Hypothesis: D(NTPHOLTIKULTURA) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=0)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.360437	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.548208	
5% level	-2.912631	
10% level	-2.594027	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(NTPPERKEBUNAN)		
Null Hypothesis: D(NTPPERKEBUNAN) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=0)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.435179	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.548208	
5% level	-2.912631	
10% level	-2.594027	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(NTPPETERNAKAN)		
Null Hypothesis: D(NTPPETERNAKAN) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=0)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.943287	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.548208	
5% level	-2.912631	
10% level	-2.594027	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(NTPPERIKANAN)		
Null Hypothesis: D(NTPPERIKANAN) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=0)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.319776	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.548208	
5% level	-2.912631	
10% level	-2.594027	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

Lampiran 7. Hasil Pemilihan Lag Optimum

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: D(NTPPANGAN) D(NTPHOLTIKULTURA) D(NTPPERKEBUN...						
Exogenous variables: C						
Date: 03/27/25 Time: 10:27						
Sample: 2019M01 2023M12						
Included observations: 55						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-466.9728	NA	19.55597	17.16265	17.34513*	17.23321*
1	-437.3527	52.77760	16.60355	16.99464	18.08955	17.41805
2	-411.1757	41.88320	16.27749	16.95184	18.95918	17.72809
3	-374.0013	52.71997*	11.09234*	16.50914	19.42890	17.63823
4	-347.1024	33.25691	11.63925	16.44009*	20.27227	17.92202

Lampiran 8. Hasil Estimasi VAR

Vector Autoregression Estimates					
Vector Autoregression Estimates					
Date: 05/08/25 Time: 09:07					
Sample (adjusted): 2019M05 2023M12					
Included observations: 56 after adjustments					
Standard errors in () & t-statistics in []					
	D(NTPPANG...	D(NTPHOLT...	D(NTPPERK...	D(NTPPETE...	D(NTPPERI...
D(NTPPANGAN(-1))	0.853282 (0.15557) [5.48494]	-0.384135 (0.59924) [-0.64104]	0.345758 (0.50821) [0.68035]	-0.042976 (0.14976) [-0.28696]	-0.101606 (0.08632) [-1.17705]
D(NTPPANGAN(-2))	-0.412243 (0.20104) [-2.05058]	1.075779 (0.77438) [1.38921]	0.085992 (0.65675) [0.13094]	-0.289609 (0.19354) [-1.49641]	-0.092091 (0.11155) [-0.82554]
D(NTPPANGAN(-3))	0.269015 (0.16360) [1.64438]	0.128758 (0.63016) [0.20433]	0.766179 (0.53443) [1.43363]	0.083539 (0.15749) [0.53044]	-0.062252 (0.09078) [-0.68577]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	0.111360 (0.04115) [2.70620]	0.055705 (0.15851) [0.35144]	-0.048533 (0.13443) [-0.36103]	0.001875 (0.03961) [0.04734]	0.020802 (0.02283) [0.91103]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	-0.030600 (0.04277) [-0.71549]	-0.039515 (0.16474) [-0.23986]	-0.022502 (0.13972) [-0.16106]	-0.048645 (0.04117) [-1.18149]	0.011725 (0.02373) [0.49407]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	-0.011754 (0.04097) [-0.28687]	0.183683 (0.15783) [1.16384]	-0.133378 (0.13385) [-0.99647]	-0.009995 (0.03944) [-0.25340]	-0.061910 (0.02274) [-2.72305]
D(NTPPERKEBUNAN(-1))	0.103888 (0.04770) [2.17813]	-0.488593 (0.18372) [-2.65944]	-0.000703 (0.15581) [-0.00451]	-0.039103 (0.04592) [-0.85161]	0.056419 (0.02647) [2.13176]
D(NTPPERKEBUNAN(-2))	0.074000 (0.05037) [1.46908]	-0.065823 (0.19403) [-0.33924]	0.085343 (0.16455) [0.51863]	-0.043399 (0.04849) [-0.89496]	0.049752 (0.02795) [1.78001]
D(NTPPERKEBUNAN(-3))	-0.191818 (0.04770) [-4.02169]	0.773909 (0.18372) [4.21243]	-0.442206 (0.15581) [-2.83807]	-0.001401 (0.04592) [-0.03051]	-0.073070 (0.02647) [-2.76092]
D(NTPPETERNAKAN(-1))	0.190619 (0.16496) [1.15557]	0.302767 (0.63540) [0.47650]	-0.429586 (0.53888) [-0.79719]	0.142319 (0.15880) [0.89621]	0.109657 (0.09153) [1.19802]
D(NTPPETERNAKAN(-2))	0.339350 (0.16403) [2.06888]	0.006918 (0.63181) [0.01095]	-0.513554 (0.53584) [-0.95842]	-0.406004 (0.15790) [-2.57119]	-0.138163 (0.09102) [-1.51802]
D(NTPPETERNAKAN(-3))	0.285039 (0.18286) [1.55876]	0.552547 (0.70437) [0.78446]	0.369300 (0.59737) [0.61821]	-0.288094 (0.17604) [-1.63654]	0.021988 (0.10147) [0.21670]
D(NTPPERIKANAN(-1))	0.262411 (0.29431) [0.89160]	-0.332784 (1.13367) [-0.29354]	1.892296 (0.96146) [1.96814]	-0.123992 (0.28333) [-0.43762]	0.119817 (0.16331) [0.73367]
D(NTPPERIKANAN(-2))	-0.658869 (0.27510) [-2.39500]	0.928364 (1.05967) [0.87609]	0.878358 (0.89870) [0.97736]	0.621513 (0.26484) [2.34678]	0.202553 (0.15265) [1.32691]
D(NTPPERIKANAN(-3))	-0.247845 (0.26548) [-0.93356]	-2.017423 (1.02262) [-1.97281]	0.801310 (0.86727) [0.92394]	0.147735 (0.25558) [0.57805]	0.044654 (0.14731) [0.30312]

Lampiran 9. Hasil Uji Stabilitas

VAR Stability Condition Check	
Roots of Characteristic Polynomial Endogenous variables: D(NTPPANGAN) D(NTPHOLTIKULTURA) D(NTPPERKEBUNAN) D(NTPPETERNAKAN) D(NTPPERIKANAN) Exogenous variables: Lag specification: 1 3 Date: 03/27/25 Time: 10:31	
Root	Modulus
0.929136	0.929136
0.739629 - 0.401199i	0.841434
0.739629 + 0.401199i	0.841434
0.058909 - 0.811568i	0.813703
0.058909 + 0.811568i	0.813703
-0.303879 - 0.698307i	0.761561
-0.303879 + 0.698307i	0.761561
0.398829 - 0.568809i	0.694700
0.398829 + 0.568809i	0.694700
0.336976 - 0.596271i	0.684903
0.336976 + 0.596271i	0.684903
-0.599573 - 0.150259i	0.618115
-0.599573 + 0.150259i	0.618115
-0.510249 - 0.243776i	0.565491
-0.510249 + 0.243776i	0.565491
No root lies outside the unit circle. VAR satisfies the stability condition.	

Lampiran 10. Hasil Uji Kointegrasi

Johansen Cointegration Test				
Date: 03/28/25 Time: 21:11				
Sample (adjusted): 2019M06 2023M12				
Included observations: 55 after adjustments				
Trend assumption: No deterministic trend				
Series: D(NTPPANGAN) D(NTPHOLTIKULTURA) D(NTPPERKEBUNAN) D(NTPPETERNAKA...				
Lags interval (in first differences): 1 to 3				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.486573	101.5491	60.06141	0.0000
At most 1 *	0.407534	64.88340	40.17493	0.0000
At most 2 *	0.309247	36.09298	24.27596	0.0010
At most 3 *	0.246767	15.74443	12.32090	0.0128
At most 4	0.002877	0.158472	4.129906	0.7421
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 11. Uji Kausalitas Granger

Pairwise Granger Causality Tests			
Date: 03/27/25 Time: 10:37			
Sample: 2019M01 2023M12			
Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
NTPHOLTIKULTURA does not Granger Cause NTPPANGAN	57	2.53461	0.0673
NTPPANGAN does not Granger Cause NTPHOLTIKULTURA		1.47462	0.2327
NTPPERKEBUNAN does not Granger Cause NTPPANGAN	57	0.15485	0.9261
NTPPANGAN does not Granger Cause NTPPERKEBUNAN		3.45627	0.0232
NTPPETERNAKAN does not Granger Cause NTPPANGAN	57	4.77319	0.0053
NTPPANGAN does not Granger Cause NTPPETERNAKAN		1.20232	0.3185
NTPPERIKANAN does not Granger Cause NTPPANGAN	57	2.43348	0.0758
NTPPANGAN does not Granger Cause NTPPERIKANAN		4.56320	0.0067
NTPPERKEBUNAN does not Granger Cause NTPHOLTIKULTURA	57	4.17398	0.0103
NTPHOLTIKULTURA does not Granger Cause NTPPERKEBUNAN		0.95913	0.4194
NTPPETERNAKAN does not Granger Cause NTPHOLTIKULTURA	57	1.68309	0.1825
NTPHOLTIKULTURA does not Granger Cause NTPPETERNAKAN		0.78142	0.5099
NTPPERIKANAN does not Granger Cause NTPHOLTIKULTURA	57	1.55549	0.2118
NTPHOLTIKULTURA does not Granger Cause NTPPERIKANAN		1.72040	0.1747
NTPPETERNAKAN does not Granger Cause NTPPERKEBUNAN	57	1.50113	0.2256
NTPPERKEBUNAN does not Granger Cause NTPPETERNAKAN		3.68235	0.0179
NTPPERIKANAN does not Granger Cause NTPPERKEBUNAN	57	2.30786	0.0878
NTPPERKEBUNAN does not Granger Cause NTPPERIKANAN		0.50795	0.6786
NTPPERIKANAN does not Granger Cause NTPPETERNAKAN	57	3.23296	0.0299
NTPPETERNAKAN does not Granger Cause NTPPERIKANAN		2.88967	0.0445

Lampiran 12. Hasil Estimasi VECM

Vector Error Correction Estimates					
Vector Error Correction Estimates Date: 03/28/25 Time: 20:20 Sample (adjusted): 2019M04 2023M12 Included observations: 57 after adjustments Standard errors in () & t-statistics in []					
Cointegrating Eq:	CointEq1				
NTPPANGAN(-1)	1.000000				
NTPHOLTIKULTURA(-1)	-0.403492 (0.18937) [-2.13066]				
NTPPERKEBUNAN(-1)	0.320471 (0.14750) [2.17273]				
NTPPETERNAKAN(-1)	-0.893614 (0.94221) [-0.94843]				
NTPPERIKANAN(-1)	-0.048998 (1.07862) [-0.04543]				
Error Correction:	D(NTPPANG...	D(NTPHOLT...	D(NTPPERK...	D(NTPPETE...	D(NTPPERI...
CointEq1	-0.076517 (0.02981) [-2.56673]	0.461034 (0.10226) [4.50833]	-0.186852 (0.08970) [-2.08301]	0.048272 (0.02486) [1.94186]	-0.026394 (0.01605) [-1.64449]
D(NTPPANGAN(-1))	0.952370 (0.15111) [6.30268]	-0.528660 (0.51835) [-1.01989]	0.401853 (0.45469) [0.88380]	-0.167755 (0.12600) [-1.33136]	-0.028515 (0.08135) [-0.35051]
D(NTPPANGAN(-2))	-0.219056 (0.16536) [-1.32469]	0.075550 (0.56726) [0.13319]	0.811398 (0.49759) [1.63066]	-0.202583 (0.13789) [-1.46915]	-0.095561 (0.08903) [-1.07336]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	0.118598 (0.04247) [2.79221]	-0.023400 (0.14570) [-0.16060]	0.040476 (0.12781) [0.31669]	-0.006630 (0.03542) [-0.18720]	0.034927 (0.02287) [1.52737]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	0.022526 (0.04044) [0.55709]	-0.241924 (0.13871) [-1.74413]	0.136430 (0.12167) [1.12130]	-0.029426 (0.03372) [-0.87273]	0.023910 (0.02177) [1.09833]
D(NTPPERKEBUNAN(-1))	0.113680 (0.05092) [2.23246]	-0.552989 (0.17468) [-3.16575]	0.088994 (0.15322) [0.58081]	-0.049674 (0.04246) [-1.16986]	0.050139 (0.02742) [1.82888]
D(NTPPERKEBUNAN(-2))	0.138429 (0.05355) [2.58482]	-0.475066 (0.18371) [-2.58594]	0.343781 (0.16115) [2.13332]	-0.052453 (0.04466) [-1.17457]	0.071952 (0.02883) [2.49546]
D(NTPPETERNAKAN(-1))	0.146510 (0.17020) [0.86082]	-0.184536 (0.58384) [-0.31607]	-0.378301 (0.51214) [-0.73867]	0.181932 (0.14192) [1.28190]	0.166637 (0.09163) [1.81853]
D(NTPPETERNAKAN(-2))	0.496753 (0.17351) [2.86299]	-0.243962 (0.59520) [-0.40988]	-0.177945 (0.52210) [-0.34083]	-0.415349 (0.14468) [-2.87074]	-0.106695 (0.09341) [-1.14216]
D(NTPPERIKANAN(-1))	-0.156656 (0.29224) [-0.53604]	0.793357 (1.00251) [0.79137]	0.858433 (0.87938) [0.97618]	0.004532 (0.24369) [0.01860]	-0.032862 (0.15734) [-0.20886]
D(NTPPERIKANAN(-2))	-0.932537 (0.25157) [-3.70687]	1.742978 (0.86298) [2.01973]	0.019239 (0.75699) [0.02541]	0.458750 (0.20978) [2.18685]	0.093431 (0.13544) [0.68983]

Vector Error Correction Estimates					
Vector Error Correction Estimates					
Date: 03/28/25 Time: 20:25					
Sample (adjusted): 2019M04 2023M12					
Included observations: 57 after adjustments					
Standard errors in () & t-statistics in []					
Cointegrating Eq:	CointEq1				
NTPHOLTIKULTURA(-1)	1.000000				
NTPPANGAN(-1)	-2.478363 (0.59992) [-4.13118]				
NTPPERKEBUNAN(-1)	-0.794245 (0.36518) [-2.17492]				
NTPPETERNAKAN(-1)	2.214699 (2.70544) [0.81861]				
NTPPERIKANAN(-1)	0.121436 (2.72929) [0.04449]				
Error Correction:	D(NTPHOLT...	D(NTPPANG...	D(NTPPERK...	D(NTPPETE...	D(NTPPERI...
CointEq1	-0.186023 (0.04126) [-4.50833]	0.030874 (0.01203) [2.56673]	0.075393 (0.03619) [2.08301]	-0.019477 (0.01003) [-1.94186]	0.010650 (0.00648) [1.64449]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	-0.023400 (0.14570) [-0.16060]	0.118598 (0.04247) [2.79221]	0.040476 (0.12781) [0.31669]	-0.006630 (0.03542) [-0.18720]	0.034927 (0.02287) [1.52737]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	-0.241924 (0.13871) [-1.74413]	0.022526 (0.04044) [0.55709]	0.136430 (0.12167) [1.12130]	-0.029426 (0.03372) [-0.87273]	0.023910 (0.02177) [1.09833]
D(NTPPANGAN(-1))	-0.528660 (0.51835) [-1.01989]	0.952370 (0.15111) [6.30268]	0.401853 (0.45469) [0.88380]	-0.167755 (0.12600) [-1.33136]	-0.028515 (0.08135) [-0.35051]
D(NTPPANGAN(-2))	0.075550 (0.56726) [0.13319]	-0.219056 (0.16536) [-1.32469]	0.811398 (0.49759) [1.63066]	-0.202583 (0.13789) [-1.46915]	-0.095561 (0.08903) [-1.07336]
D(NTPPERKEBUNAN(-1))	-0.552989 (0.17468) [-3.16575]	0.113680 (0.05092) [2.23246]	0.088994 (0.15322) [0.58081]	-0.049674 (0.04246) [-1.16986]	0.050139 (0.02742) [1.82888]
D(NTPPERKEBUNAN(-2))	-0.475066 (0.18371) [-2.58594]	0.138429 (0.05355) [2.58482]	0.343781 (0.16115) [2.13332]	-0.052453 (0.04466) [-1.17457]	0.071952 (0.02883) [2.49546]
D(NTPPETERNAKAN(-1))	-0.184536 (0.58384) [-0.31607]	0.146510 (0.17020) [0.86082]	-0.378301 (0.51214) [-0.73867]	0.181932 (0.14192) [1.28190]	0.166637 (0.09163) [1.81853]
D(NTPPETERNAKAN(-2))	-0.243962 (0.59520) [-0.40988]	0.496753 (0.17351) [2.86299]	-0.177945 (0.52210) [-0.34083]	-0.415349 (0.14468) [-2.87074]	-0.106695 (0.09341) [-1.14216]
D(NTPPERIKANAN(-1))	0.793357 (1.00251) [0.79137]	-0.156656 (0.29224) [-0.53604]	0.858433 (0.87938) [0.97618]	0.004532 (0.24369) [0.01860]	-0.032862 (0.15734) [-0.20886]
D(NTPPERIKANAN(-2))	1.742978 (0.86298) [2.01973]	-0.932537 (0.25157) [-3.70687]	0.019239 (0.75699) [0.02541]	0.458750 (0.20978) [2.18685]	0.093431 (0.13544) [0.68983]

Vector Error Correction Estimates					
Vector Error Correction Estimates					
Date: 03/28/25 Time: 20:28					
Sample (adjusted): 2019M04 2023M12					
Included observations: 57 after adjustments					
Standard errors in () & t-statistics in []					
Cointegrating Eq:	CointEq1				
NTPPERKEBUNAN(-1)	1.000000				
NTPPANGAN(-1)	3.120403 (0.75183) [4.15039]				
NTPHOLTIKULTURA(-1)	-1.259058 (0.58760) [-2.14272]				
NTPPETERNAKAN(-1)	-2.788434 (2.10041) [-1.32757]				
NTPPERIKANAN(-1)	-0.152895 (1.62612) [-0.09402]				
Error Correction:	D(NTPPERK...	D(NTPPANG...	D(NTPHOLT...	D(NTPPETE...	D(NTPPERI...
CointEq1	-0.059881 (0.02875) [-2.08301]	-0.024521 (0.00955) [-2.56673]	0.147748 (0.03277) [4.50833]	0.015470 (0.00797) [1.94186]	-0.008458 (0.00514) [-1.64449]
D(NTPPERKEBUNAN(-1))	0.088994 (0.15322) [0.58081]	0.113680 (0.05092) [2.23246]	-0.552989 (0.17468) [-3.16575]	-0.049674 (0.04246) [-1.16986]	0.050139 (0.02742) [1.82888]
D(NTPPERKEBUNAN(-2))	0.343781 (0.16115) [2.13332]	0.138429 (0.05355) [2.58482]	-0.475066 (0.18371) [-2.58594]	-0.052453 (0.04466) [-1.17457]	0.071952 (0.02883) [2.49546]
D(NTPPANGAN(-1))	0.401853 (0.45469) [0.88380]	0.952370 (0.15111) [6.30268]	-0.528660 (0.51835) [-1.01989]	-0.167755 (0.12600) [-1.33136]	-0.028515 (0.08135) [-0.35051]
D(NTPPANGAN(-2))	0.811398 (0.49759) [1.63066]	-0.219056 (0.16536) [-1.32469]	0.075550 (0.56726) [0.13319]	-0.202583 (0.13789) [-1.46915]	-0.095561 (0.08903) [-1.07336]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	0.040476 (0.12781) [0.31669]	0.118598 (0.04247) [2.79221]	-0.023400 (0.14570) [-0.16060]	-0.006630 (0.03542) [-0.18720]	0.034927 (0.02287) [1.52737]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	0.136430 (0.12167) [1.12130]	0.022526 (0.04044) [0.55709]	-0.241924 (0.13871) [-1.74413]	-0.029426 (0.03372) [-0.87273]	0.023910 (0.02177) [1.09833]
D(NTPPETERNAKAN(-1))	-0.378301 (0.51214) [-0.73867]	0.146510 (0.17020) [0.86082]	-0.184536 (0.58384) [-0.31607]	0.181932 (0.14192) [1.28190]	0.166637 (0.09163) [1.81853]
D(NTPPETERNAKAN(-2))	-0.177945 (0.52210) [-0.34083]	0.496753 (0.17351) [2.86299]	-0.243962 (0.59520) [-0.40988]	-0.415349 (0.14468) [-2.87074]	-0.106695 (0.09341) [-1.14216]
D(NTPPERIKANAN(-1))	0.858433 (0.87938) [0.97618]	-0.156656 (0.29224) [-0.53604]	0.793357 (1.00251) [0.79137]	0.004532 (0.24369) [0.01860]	-0.032862 (0.15734) [-0.20886]
D(NTPPERIKANAN(-2))	0.019239 (0.75699) [0.02541]	-0.932537 (0.25157) [-3.70687]	1.742978 (0.86298) [2.01973]	0.458750 (0.20978) [2.18685]	0.093431 (0.13544) [0.68983]

Vector Error Correction Estimates					
Vector Error Correction Estimates					
Date: 03/28/25 Time: 20:30					
Sample (adjusted): 2019M04 2023M12					
Included observations: 57 after adjustments					
Standard errors in () & t-statistics in []					
Cointegrating Eq:	CointEq1				
NTPPETERNAKAN(-1)	1.000000				
NTPPANGAN(-1)	-1.119052 (0.23380) [-4.78633]				
NTPHOLTIKULTURA(-1)	0.451529 (0.21192) [2.13066]				
NTPPERKEBUNAN(-1)	-0.358624 (0.10225) [-3.50729]				
NTPPERIKANAN(-1)	0.054832 (0.38797) [0.14133]				
Error Correction:	D(NTPPETE...	D(NTPPANG...	D(NTPHOLT...	D(NTPPERK...	D(NTPPERI...
CointEq1	-0.043136 (0.02221) [-1.94186]	0.068376 (0.02664) [2.56673]	-0.411986 (0.09138) [-4.50833]	0.166974 (0.08016) [2.08301]	0.023586 (0.01434) [1.64449]
D(NTPPETERNAKAN(-1))	0.181932 (0.14192) [1.28190]	0.146510 (0.17020) [0.86082]	-0.184536 (0.58384) [-0.31607]	-0.378301 (0.51214) [-0.73867]	0.166637 (0.09163) [1.81853]
D(NTPPETERNAKAN(-2))	-0.415349 (0.14468) [-2.87074]	0.496753 (0.17351) [2.86299]	-0.243962 (0.59520) [-0.40988]	-0.177945 (0.52210) [-0.34083]	-0.106695 (0.09341) [-1.14216]
D(NTPPANGAN(-1))	-0.167755 (0.12600) [-1.33136]	0.952370 (0.15111) [6.30268]	-0.528660 (0.51835) [-1.01989]	0.401853 (0.45469) [0.88380]	-0.028515 (0.08135) [-0.35051]
D(NTPPANGAN(-2))	-0.202583 (0.13789) [-1.46915]	-0.219056 (0.16536) [-1.32469]	0.075550 (0.56726) [0.13319]	0.811398 (0.49759) [1.63066]	-0.095561 (0.08903) [-1.07336]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	-0.006630 (0.03542) [-0.18720]	0.118598 (0.04247) [2.79221]	-0.023400 (0.14570) [-0.16060]	0.040476 (0.12781) [0.31669]	0.034927 (0.02287) [1.52737]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	-0.029426 (0.03372) [-0.87273]	0.022526 (0.04044) [0.55709]	-0.241924 (0.13871) [-1.74413]	0.136430 (0.12167) [1.12130]	0.023910 (0.02177) [1.09833]
D(NTPPERKEBUNAN(-1))	-0.049674 (0.04246) [-1.16986]	0.113680 (0.05092) [2.23246]	-0.552989 (0.17468) [-3.16575]	0.088994 (0.15322) [0.58081]	0.050139 (0.02742) [1.82888]
D(NTPPERKEBUNAN(-2))	-0.052453 (0.04466) [-1.17457]	0.138429 (0.05355) [2.58482]	-0.475066 (0.18371) [-2.58594]	0.343781 (0.16115) [2.13332]	0.071952 (0.02883) [2.49546]
D(NTPPERIKANAN(-1))	0.004532 (0.24369) [0.01860]	-0.156656 (0.29224) [-0.53604]	0.793357 (1.00251) [0.79137]	0.858433 (0.87938) [0.97618]	-0.032862 (0.15734) [-0.20886]
D(NTPPERIKANAN(-2))	0.458750 (0.20978) [2.18685]	-0.932537 (0.25157) [-3.70687]	1.742978 (0.86298) [2.01973]	0.019239 (0.75699) [0.02541]	0.093431 (0.13544) [0.68983]

Vector Error Correction Estimates					
Vector Error Correction Estimates					
Date: 03/28/25 Time: 20:33					
Sample (adjusted): 2019M04 2023M12					
Included observations: 57 after adjustments					
Standard errors in () & t-statistics in []					
Cointegrating Eq:	CointEq1				
NTPPERIKANAN(-1)	1.000000				
NTPPANGAN(-1)	-20.40883 (4.74663) [-4.29965]				
NTPHOLTIKULTURA(-1)	8.234802 (3.79138) [2.17198]				
NTPPERKEBUNAN(-1)	-6.540447 (1.40388) [-4.65884]				
NTPPETERNAKAN(-1)	18.23761 (6.88044) [2.65064]				
Error Correction:	D(NTPPERI...	D(NTPPANG...	D(NTPHOLT...	D(NTPPERK...	D(NTPPETE...
CointEq1	0.001293 (0.00079) [1.64449]	0.003749 (0.00146) [2.56673]	-0.022590 (0.00501) [-4.50833]	0.009155 (0.00440) [2.08301]	-0.002365 (0.00122) [-1.94186]
D(NTPPERIKANAN(-1))	-0.032862 (0.15734) [-0.20886]	-0.156656 (0.29224) [-0.53604]	0.793357 (1.00251) [0.79137]	0.858433 (0.87938) [0.97618]	0.004532 (0.24369) [0.01860]
D(NTPPERIKANAN(-2))	0.093431 (0.13544) [0.68983]	-0.932537 (0.25157) [-3.70687]	1.742978 (0.86298) [2.01973]	0.019239 (0.75699) [0.02541]	0.458750 (0.20978) [2.18685]
D(NTPPANGAN(-1))	-0.028515 (0.08135) [-0.35051]	0.952370 (0.15111) [6.30268]	-0.528660 (0.51835) [-1.01989]	0.401853 (0.45469) [0.88380]	-0.167755 (0.12600) [-1.33136]
D(NTPPANGAN(-2))	-0.095561 (0.08903) [-1.07336]	-0.219056 (0.16536) [-1.32469]	0.075550 (0.56726) [0.13319]	0.811398 (0.49759) [1.63066]	-0.202583 (0.13789) [-1.46915]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	0.034927 (0.02287) [1.52737]	0.118598 (0.04247) [2.79221]	-0.023400 (0.14570) [-0.16060]	0.040476 (0.12781) [0.31669]	-0.006630 (0.03542) [-0.18720]
D(NTPHOLTIKULTURA(...	0.023910 (0.02177) [1.09833]	0.022526 (0.04044) [0.55709]	-0.241924 (0.13871) [-1.74413]	0.136430 (0.12167) [1.12130]	-0.029426 (0.03372) [-0.87273]
D(NTPPERKEBUNAN(-1))	0.050139 (0.02742) [1.82888]	0.113680 (0.05092) [2.23246]	-0.552989 (0.17468) [-3.16575]	0.088994 (0.15322) [0.58081]	-0.049674 (0.04246) [-1.16986]
D(NTPPERKEBUNAN(-2))	0.071952 (0.02883) [2.49546]	0.138429 (0.05355) [2.58482]	-0.475066 (0.18371) [-2.58594]	0.343781 (0.16115) [2.13332]	-0.052453 (0.04466) [-1.17457]
D(NTPPETERNAKAN(-1))	0.166637 (0.09163) [1.81853]	0.146510 (0.17020) [0.86082]	-0.184536 (0.58384) [-0.31607]	-0.378301 (0.51214) [-0.73867]	0.181932 (0.14192) [1.28190]
D(NTPPETERNAKAN(-2))	-0.106695 (0.09341) [-1.14216]	0.496753 (0.17351) [2.86299]	-0.243962 (0.59520) [-0.40988]	-0.177945 (0.52210) [-0.34083]	-0.415349 (0.14468) [-2.87074]

Lampiran 13. Uji Pormanteau

VEC Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations
 Null Hypothesis: No residual autocorrelations up to lag h
 Date: 04/10/25 Time: 16:37
 Sample: 2019M01 2023M12
 Included observations: 57

Lags	Q-Stat	Prob.*	Adj Q-Stat	Prob.*	df
1	9.811453	---	9.986657	---	---
2	21.28625	---	21.87872	---	---
3	45.57935	0.4479	47.52144	0.3703	45
4	72.41656	0.3981	76.38410	0.2810	70
5	93.54008	0.5231	99.53873	0.3548	95
6	116.5491	0.5721	125.2547	0.3530	120
7	142.2606	0.5488	154.5658	0.2780	145
8	156.1815	0.7686	170.7595	0.4692	170

*Test is valid only for lags larger than the VAR lag order.
 df is degrees of freedom for (approximate) chi-square distribution after
 adjustment for VEC estimation (Bruggemann, et al. 2005)

Lampiran 14. Hasil *Impulse Response Function*

Response of NTPPANGAN:					
Period	NTPPANGAN	NTPHOLTI...	NTPPERK...	NTPPETE...	NTPPERIK...
1	0.876240	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	1.538658	0.341320	0.226662	0.132347	-0.064864
3	1.740578	0.568368	0.502209	0.473583	-0.431742
4	1.832286	0.578190	0.393872	0.639242	-0.553928
5	1.910782	0.492977	0.198346	0.662016	-0.551414
6	1.858332	0.443593	0.176105	0.683582	-0.617409
7	1.734341	0.401437	0.157724	0.684386	-0.676850
8	1.671276	0.343971	0.083849	0.638492	-0.658127
9	1.659290	0.311721	0.050755	0.598246	-0.630830
10	1.646387	0.312508	0.073822	0.589400	-0.637211
11	1.640577	0.317763	0.086369	0.587366	-0.641939
12	1.655527	0.318097	0.082299	0.582495	-0.633632
13	1.672749	0.322181	0.088745	0.584433	-0.632454
14	1.679948	0.328419	0.100257	0.591563	-0.639773
15	1.684363	0.330409	0.102094	0.595440	-0.643241
16	1.689859	0.329625	0.099765	0.596322	-0.643039
17	1.692527	0.329643	0.100833	0.597810	-0.644804
18	1.692207	0.329843	0.102135	0.599230	-0.647252
19	1.692131	0.329122	0.101053	0.599237	-0.647734
20	1.692730	0.328403	0.100128	0.598855	-0.647546
21	1.692804	0.328302	0.100509	0.598957	-0.648046
22	1.692599	0.328293	0.100744	0.599081	-0.648505
23	1.692776	0.328122	0.100464	0.598962	-0.648463
24	1.693091	0.328050	0.100431	0.598916	-0.648446

Response of NTPHOLTIKULTURA:					
Period	NTPPANGAN	NTPHOLTI...	NTPPERK...	NTPPETE...	NTPPERIK...
1	-0.636130	2.937745	0.000000	0.000000	0.000000
2	-0.526732	2.722771	-1.002747	-0.318947	0.326964
3	0.217396	1.838898	-1.460761	-0.435557	0.832661
4	0.515648	1.596705	-0.459463	-0.275007	0.358932
5	0.723411	1.596463	0.252880	-0.345720	0.022190
6	1.461376	1.537810	0.468015	-0.502671	0.055827
7	2.353862	1.670262	0.903119	-0.404339	-0.056697
8	2.990402	1.928998	1.419520	-0.111140	-0.389807
9	3.466810	2.079472	1.631732	0.127957	-0.633683
10	3.864360	2.116184	1.655504	0.278741	-0.763624
11	4.097512	2.131241	1.709279	0.410363	-0.913450
12	4.177926	2.127225	1.744504	0.505290	-1.056175
13	4.213386	2.088454	1.708358	0.536169	-1.126719
14	4.242863	2.046736	1.670957	0.537142	-1.158533
15	4.252294	2.024810	1.670139	0.540602	-1.193339
16	4.253399	2.012305	1.672687	0.542549	-1.220017
17	4.265433	2.001308	1.666165	0.538873	-1.229562
18	4.283004	1.996306	1.667298	0.538059	-1.236473
19	4.296077	1.996951	1.676147	0.542397	-1.247254
20	4.306687	1.997618	1.681072	0.546572	-1.255497
21	4.317589	1.997052	1.682134	0.549085	-1.259879
22	4.326168	1.997026	1.684492	0.551855	-1.264306
23	4.331268	1.997314	1.687111	0.554673	-1.268971
24	4.334870	1.996933	1.687739	0.556333	-1.271984

Response of NTPPERKEBUNAN:					
Period	NTPPANGAN	NTPHOLTI...	NTPPERK...	NTPPETE...	NTPPERIK...
1	0.207963	-0.688623	2.536634	0.000000	0.000000
2	0.440812	-0.290707	2.665060	-0.029819	0.368036
3	1.028902	0.282706	3.438706	0.050126	0.402922
4	1.355232	0.830584	3.396772	0.249284	0.546981
5	1.456434	1.064889	3.420183	0.568106	0.473582
6	1.286369	1.137638	3.177618	0.725077	0.498519
7	0.977171	1.064293	2.932119	0.736552	0.543752
8	0.615356	0.955708	2.717178	0.659514	0.625738
9	0.292784	0.855957	2.569483	0.551021	0.715165
10	0.057976	0.790986	2.472874	0.439338	0.815020
11	-0.088279	0.762823	2.428100	0.352540	0.901748
12	-0.169993	0.763182	2.420600	0.299057	0.965477
13	-0.209007	0.776769	2.426722	0.271081	1.010295
14	-0.222898	0.793041	2.434923	0.258812	1.041543
15	-0.227105	0.807643	2.442946	0.255948	1.061068
16	-0.230470	0.818438	2.448551	0.257145	1.072396
17	-0.234994	0.824709	2.449920	0.258371	1.080016
18	-0.240475	0.827596	2.448662	0.258433	1.085846
19	-0.246736	0.828737	2.446857	0.257682	1.090177
20	-0.253046	0.829013	2.444963	0.256384	1.093598
21	-0.258456	0.828872	2.443056	0.254746	1.096650
22	-0.262667	0.828721	2.441597	0.253175	1.099260
23	-0.265865	0.828746	2.440740	0.251936	1.101287
24	-0.268201	0.828882	2.440214	0.251013	1.102862

Response of NTPPETERNAKAN:					
Period	NTPPANGAN	NTPHOLTI...	NTPPERK...	NTPPETE...	NTPPERIK...
1	-0.049198	-0.127909	0.056961	0.715440	0.000000
2	-0.150973	-0.198679	-0.021732	0.815043	0.000919
3	-0.290979	-0.290079	-0.122591	0.558515	0.181244
4	-0.421343	-0.377185	-0.049733	0.461844	0.208746
5	-0.460221	-0.385825	0.060224	0.436652	0.211997
6	-0.387973	-0.357696	0.088224	0.397881	0.261881
7	-0.283203	-0.313152	0.143677	0.398604	0.280226
8	-0.215367	-0.264954	0.209821	0.440059	0.254221
9	-0.172050	-0.239168	0.233317	0.474919	0.233181
10	-0.138993	-0.233621	0.226382	0.491088	0.228437
11	-0.126158	-0.233200	0.225836	0.502709	0.219032
12	-0.131563	-0.234943	0.226339	0.510289	0.207719
13	-0.138999	-0.240801	0.218237	0.509730	0.205058
14	-0.142890	-0.246493	0.210791	0.505853	0.206863
15	-0.146712	-0.248805	0.209900	0.503765	0.206561
16	-0.150111	-0.249536	0.210217	0.502631	0.205905
17	-0.150813	-0.250244	0.209118	0.501227	0.206897
18	-0.149952	-0.250354	0.209018	0.500505	0.207713
19	-0.149399	-0.249813	0.210137	0.500749	0.207418
20	-0.149027	-0.249418	0.210696	0.501075	0.207120
21	-0.148397	-0.249343	0.210617	0.501168	0.207207
22	-0.147901	-0.249262	0.210747	0.501321	0.207144
23	-0.147770	-0.249155	0.210991	0.501534	0.206895
24	-0.147731	-0.249160	0.210977	0.501617	0.206786

Response of NTPPERIKANAN:					
Period	NTPPANGAN	NTPHOLTI...	NTPPERK...	NTPPETE...	NTPPERIK...
1	0.117237	0.058252	0.076780	0.139897	0.424206
2	0.035739	0.137274	0.190920	0.271573	0.410814
3	-0.103179	0.183317	0.283150	0.217109	0.485398
4	-0.172237	0.159372	0.200489	0.141505	0.603775
5	-0.189251	0.162884	0.244132	0.120553	0.655538
6	-0.221921	0.201340	0.278695	0.119993	0.674338
7	-0.236561	0.220886	0.283858	0.115138	0.696979
8	-0.235716	0.230050	0.270809	0.109920	0.724836
9	-0.243009	0.239433	0.275908	0.114163	0.732792
10	-0.260412	0.245521	0.276435	0.117095	0.736034
11	-0.274233	0.244280	0.266632	0.113475	0.744902
12	-0.284220	0.242134	0.259398	0.108687	0.753507
13	-0.294797	0.242027	0.258303	0.106052	0.757438
14	-0.303809	0.241950	0.256618	0.103448	0.760969
15	-0.308866	0.241380	0.253788	0.100439	0.765496
16	-0.311864	0.241556	0.252994	0.098574	0.768639
17	-0.314481	0.242319	0.253477	0.097843	0.770175
18	-0.316276	0.242801	0.253287	0.097243	0.771576
19	-0.317151	0.243028	0.252825	0.096675	0.772941
20	-0.317845	0.243329	0.252851	0.096434	0.773717
21	-0.318592	0.243599	0.252945	0.096347	0.774135
22	-0.319142	0.243695	0.252764	0.096183	0.774585
23	-0.319501	0.243729	0.252589	0.096015	0.774982
24	-0.319839	0.243791	0.252564	0.095926	0.775208

Lampiran 15. Hasil *Variance Decomposition*

Variance Decomposition of NTPPANGAN:						
Period	S.E.	NTPPANGAN	NTPHOLTI...	NTPPERK...	NTPPETE...	NTPPERIK...
1	0.876240	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	1.823421	94.29756	3.503885	1.545197	0.526813	0.126541
3	2.709320	83.98543	5.987972	4.135861	3.294043	2.596695
4	3.450014	80.00064	6.501484	3.853990	5.464585	4.179297
5	4.071655	79.46039	6.133721	3.004312	6.566949	4.834629
6	4.594348	78.76923	5.749685	2.506529	7.371496	5.603063
7	5.022799	77.82692	5.449379	2.195753	8.024103	6.503841
8	5.384034	77.36951	5.150829	1.935248	8.389844	7.154568
9	5.709348	77.25019	4.878669	1.728896	8.558950	7.583292
10	6.013634	77.12569	4.667499	1.573430	8.675318	7.958063
11	6.302444	76.99509	4.503730	1.451309	8.767000	8.282872
12	6.581058	76.94202	4.364096	1.346665	8.823816	8.523401
13	6.852857	76.91793	4.245815	1.258730	8.865074	8.712451
14	7.117657	76.87200	4.148678	1.186655	8.908485	8.884184
15	7.374688	76.82348	4.065260	1.124544	8.950242	9.036476
16	7.624261	76.78884	3.990387	1.069250	8.985617	9.165902
17	7.866764	76.75649	3.923750	1.020773	9.017645	9.281345
18	8.102270	76.72130	3.864694	0.978185	9.048021	9.387796
19	8.331102	76.68992	3.811371	0.939900	9.075159	9.483654
20	8.553854	76.66383	3.762849	0.905287	9.098800	9.569239
21	8.771009	76.63959	3.718936	0.874147	9.120164	9.647168
22	8.982921	76.61666	3.679106	0.845968	9.139711	9.718556
23	9.189961	76.59627	3.642681	0.820231	9.157322	9.783493
24	9.392488	76.57802	3.609271	0.796673	9.173271	9.842762

Variance Decomposition of NTPHOLTIKULTURA:						
Period	S.E.	NTPPANGAN	NTPHOLTI...	NTPPERK...	NTPPETE...	NTPPERIK...
1	3.005829	4.478821	95.52118	0.000000	0.000000	0.000000
2	4.235572	3.802152	89.43012	5.604781	0.567041	0.595902
3	4.938191	2.990969	79.65876	12.87361	1.195114	3.281549
4	5.255155	3.603848	79.57095	12.13192	1.329148	3.364135
5	5.556315	4.918872	79.43452	11.05956	1.576116	3.010931
6	5.987316	10.19362	75.00678	10.13563	2.062227	2.601740
7	6.720173	20.36033	65.71677	9.851573	1.998985	2.072343
8	7.746199	30.22714	55.66200	10.77282	1.525089	1.812949
9	8.912185	37.96710	47.49441	11.49058	1.172751	1.875166
10	10.11138	44.10152	41.27701	11.60731	0.987067	2.027102
11	11.29143	48.53398	36.66289	11.59952	0.923616	2.279989
12	12.40526	51.55228	33.31518	11.58762	0.931113	2.613810
13	13.43429	53.79353	30.82362	11.49751	0.953219	2.932122
14	14.39076	55.57309	28.88526	11.36818	0.970039	3.203423
15	15.28992	56.96367	27.34155	11.26359	0.984313	3.446874
16	16.14011	58.06534	26.09140	11.18224	0.996343	3.664678
17	16.94935	58.98621	25.05361	11.10628	1.004554	3.849346
18	17.72592	59.76931	24.17486	11.03920	1.010602	4.006034
19	18.47462	60.43051	23.42352	10.98572	1.016546	4.143701
20	19.19767	60.99675	22.77507	10.94057	1.022473	4.265141
21	19.89721	61.49184	22.20918	10.89953	1.027996	4.371445
22	20.57530	61.92640	21.71146	10.86320	1.033291	4.465637
23	21.23338	62.30830	21.27134	10.83160	1.038474	4.550284
24	21.87262	62.64738	20.87973	10.80314	1.043357	4.626395

Variance Decomposition of NTPPERKEBUNAN:						
Period	S.E.	NTPPANGAN	NTPHOLTI...	NTPPERK...	NTPPETE...	NTPPERIK...
1	2.636658	0.622104	6.821120	92.55678	0.000000	0.000000
2	3.803903	1.641803	3.861266	93.55469	0.006145	0.936099
3	5.253360	4.696764	2.314082	91.89777	0.012326	1.079060
4	6.482570	7.454974	3.161323	87.80714	0.155970	1.420591
5	7.584430	9.133745	4.280844	84.48270	0.675007	1.427701
6	8.446541	9.683781	5.265632	82.26996	1.281152	1.499474
7	9.103138	9.489486	5.900330	81.20475	1.757674	1.647760
8	9.610865	8.923287	6.282225	80.84457	2.047763	1.902159
9	10.03018	8.278014	6.496207	80.78902	2.181928	2.254831
10	10.40220	7.699594	6.618064	80.76500	2.207029	2.710315
11	10.75308	7.212057	6.696465	80.67907	2.172835	3.239568
12	11.09598	6.796656	6.762036	80.52853	2.113252	3.799530
13	11.43464	6.433435	6.828890	80.33310	2.046132	4.358442
14	11.76904	6.108908	6.900396	80.11334	1.979869	4.897485
15	12.09849	5.815973	6.975337	79.88686	1.918265	5.403563
16	12.42208	5.551338	7.050758	79.66443	1.862479	5.870995
17	12.73887	5.312702	7.123567	79.45018	1.812136	6.301414
18	13.04850	5.097525	7.191774	79.24592	1.766382	6.698401
19	13.35114	4.903196	7.254721	79.05272	1.724459	7.064906
20	13.64712	4.727204	7.312468	78.87063	1.685765	7.403930
21	13.93677	4.567140	7.365379	78.69911	1.649831	7.718538
22	14.22052	4.420814	7.413995	78.53772	1.616344	8.011131
23	14.49877	4.286387	7.458885	78.38608	1.585095	8.283549
24	14.77184	4.162342	7.500525	78.24370	1.555908	8.537530

Variance Decomposition of NTPPETERNAKAN:						
Period	S.E.	NTPPANGAN	NTPHOLTI...	NTPPERK...	NTPPETE...	NTPPERIK...
1	0.730671	0.453364	3.064501	0.607725	95.87441	0.000000
2	1.122904	1.999612	4.428077	0.294769	93.27747	6.70E-05
3	1.337739	6.140224	7.822104	1.047491	83.15450	1.835680
4	1.539056	12.13380	11.91580	0.895797	71.82813	3.226469
5	1.722960	16.81660	14.52235	0.836951	63.73569	4.088403
6	1.865941	18.66136	16.05681	0.937152	58.88908	5.455599
7	1.979408	18.63023	16.77157	1.359662	56.38626	6.852276
8	2.082534	17.90029	16.77034	2.243449	55.40530	7.680622
9	2.181308	16.93798	16.48811	3.188956	55.24143	8.143530
10	2.275215	15.94184	16.20948	3.921156	55.43429	8.493238
11	2.366135	15.02451	15.95906	4.536576	55.76988	8.709976
12	2.454765	14.24641	15.74346	5.065053	56.13667	8.808410
13	2.540213	13.60351	15.60075	5.468130	56.45017	8.877432
14	2.622398	13.06111	15.52174	5.776876	56.68829	8.951977
15	2.702018	12.59753	15.46836	6.044896	56.87263	9.016586
16	2.779376	12.19774	15.42535	6.285145	57.02127	9.070490
17	2.854481	11.84344	15.39286	6.495452	57.14343	9.124812
18	2.927552	11.52196	15.36535	6.684997	57.24930	9.178394
19	2.998869	11.22865	15.33715	6.861832	57.34695	9.225420
20	3.068551	10.96034	15.30917	7.025191	57.43851	9.266785
21	3.136664	10.71332	15.28343	7.174268	57.52390	9.305084
22	3.203328	10.48523	15.25941	7.311602	57.60378	9.339976
23	3.268652	10.27470	15.23662	7.438948	57.67869	9.371038
24	3.332699	10.08008	15.21556	7.556530	57.74852	9.399311

Variance Decomposition of NTPPERIKANAN:						
Period	S.E.	NTPPANGAN	NTPHOLTI...	NTPPERK...	NTPPETE...	NTPPERIK...
1	0.471757	6.175807	1.524722	2.648849	8.793827	80.85680
2	0.722251	2.879688	4.262940	8.117673	17.89012	66.84958
3	0.963752	2.763468	6.012226	13.19087	15.12237	62.91106
4	1.186864	3.928103	5.767391	11.55116	11.39271	67.36064
5	1.405296	4.615474	5.457274	11.25728	8.862216	69.80776
6	1.615997	5.376255	5.679269	11.48735	7.253240	70.20388
7	1.815437	5.957846	5.980377	11.54682	6.149358	70.36559
8	2.003772	6.274342	6.227111	11.30479	5.348647	70.84511
9	2.181198	6.536339	6.460216	11.14051	4.787824	71.07511
10	2.348956	6.865109	6.662929	10.99102	4.376870	71.10407
11	2.508250	7.216174	6.791999	10.76933	4.043263	71.17924
12	2.660376	7.555861	6.865814	10.52362	3.760983	71.29372
13	2.806201	7.894570	6.914649	10.30558	3.523082	71.36211
14	2.946393	8.224396	6.946617	10.10678	3.319067	71.40314
15	3.081457	8.523911	6.964615	9.918530	3.140728	71.45222
16	3.211777	8.789059	6.976538	9.750436	2.985220	71.49875
17	3.337683	9.026245	6.987214	9.605441	2.850185	71.53092
18	3.459487	9.237642	6.996437	9.477005	2.732027	71.55689
19	3.577485	9.424224	7.003998	9.361585	2.627799	71.58239
20	3.691951	9.590071	7.010810	9.259135	2.535605	71.60438
21	3.803143	9.739259	7.017123	9.167988	2.453686	71.62194
22	3.911298	9.873857	7.022608	9.085596	2.380335	71.63760
23	4.016635	9.995493	7.027306	9.010764	2.314264	71.65217
24	4.119348	10.10609	7.031486	8.942924	2.254521	71.66498

Lampiran 16. Perhitungan MAPE

Bulan-Tahun	NTP Pangan	NTP Pangan VECM	$\frac{ y_t - f_t }{y_t}$
Januari 2024	116.16	115.7215	0.003775
Februari 2024	120.30	117.0889	0.026692
Maret 2024	114.28	123.4535	0.080272
April 2024	105.54	108.0715	0.023986
Mei 2024	104.63	100.0804	0.043483
Juni 2024	106.20	106.7282	0.004974
Juli 2024	108.32	109.605	0.011863
Agustus 2024	110.25	110.0058	0.002215
September 2024	111.37	109.1385	0.020037
Oktober 2024	110.86	108.6021	0.020367
November 2024	108.89	108.3009	0.005410
Desember 2024	108.90	106.9438	0.017963
MAPE			2.18%

Bulan-Tahun	NTP Hortikultura	NTP Hortikultura VECM	$\frac{ y_t - f_t }{y_t}$
Januari 2024	117.39	122.4453	0.043064
Februari 2024	119.14	119.7993	0.005534
Maret 2024	119.68	124.5375	0.040587
April 2024	122.54	125.4408	0.023672
Mei 2024	124.09	124.7732	0.005506
Juni 2024	125.66	121.6965	0.031541
Juli 2024	120.44	122.1831	0.014473
Agustus 2024	115.89	120.7138	0.041624
September 2024	108.46	123.6802	0.140330
Oktober 2024	108.57	118.9379	0.095495
November 2024	112.32	118.9764	0.059263
Desember 2024	118.23	118.1167	0.000958
MAPE			4.18%

Bulan-Tahun	NTP Perkebunan	NTP Perkebunan VECM	$\frac{ y_t - f_t }{y_t}$
Januari 2024	134.32	132.4547	0.013887
Februari 2024	136.4	132.671	0.027339
Maret 2024	140.32	135.1217	0.037046
April 2024	145.02	139.4618	0.038327
Mei 2024	145.5	137.1675	0.057268
Juni 2024	149.4	138.4041	0.073600
Juli 2024	151.37	148.3751	0.019785
Agustus 2024	151.19	153.3171	0.014069
September 2024	153.79	151.5753	0.014401
Oktober 2024	156.32	152.1139	0.026907

Bulan-Tahun	NTP Perkebunan	NTP Perkebunan VECM	$\frac{ y_t - f_t }{y_t}$
November 2024	160.99	153.355	0.047425
Desember 2024	164.3	157.5403	0.041142
MAPE			3.43%

Bulan-Tahun	NTP Peternakan	NTP Peternakan VECM	$\frac{ y_t - f_t }{y_t}$
Januari 2024	100.49	100.8604	0.003686
Februari 2024	100.79	100.3206	0.004657
Maret 2024	102.28	100.4982	0.017421
April 2024	102.8	102.7548	0.000440
Mei 2024	103.59	104.8827	0.012479
Juni 2024	104.81	105.3086	0.004757
Juli 2024	103.7	104.2163	0.004979
Agustus 2024	102.38	102.4106	0.000299
September 2024	102.25	102.7317	0.004711
Oktober 2024	102.23	103.4221	0.011661
November 2024	102.06	103.4194	0.013320
Desember 2024	102.35	103.0245	0.006590
MAPE			0.71%

Bulan-Tahun	NTP Perikanan	NTP Perikanan VECM	$\frac{ y_t - f_t }{y_t}$
Januari 2024	102.14	103.3901	0.012239
Februari 2024	101.73	101.6125	0.001155
Maret 2024	101.99	100.994	0.009766
April 2024	102.12	101.958	0.001586
Mei 2024	101.33	103.3722	0.020154
Juni 2024	101.1	102.6937	0.015764
Juli 2024	101.2	101.3912	0.001889
Agustus 2024	101.57	100.6043	0.009508
September 2024	102.27	100.6485	0.015855
Oktober 2024	102.34	101.3922	0.009261
November 2024	102.08	101.9128	0.001638
Desember 2024	102.71	102.2232	0.004740
MAPE			0.86%

RIWAYAT HIDUP



Zidni Permana Ardiansyah, lahir di Kabupaten Blitar pada 9 April 2002, biasa dipanggil Zidni. Bertempat tinggal di Jalan Sriuning RT 04 RW 04 Kelurahan Jingglong, Kecamatan Sutojayan, Kabupaten Blitar, Jawa Timur. Penulis merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Heriadi dan Ibu Jujuk Kurniati. Penulis memulai pendidikan pertama di RA Al Hikmah Jingglong pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2009. Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sekolah dasar di SD Negeri Jingglong 1 dan lulus pada tahun 2015. Setelah lulus sekolah dasar, penulis melanjutkan ke pendidikan jenjang menengah pertama di SMP Negeri 1 Sutojayan dan lulus pada tahun 2018. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan jenjang menengah atas di SMA Negeri 1 Sutojayan dan dinyatakan lulus pada tahun 2021. Setelah lulus SMA di tahun 2021, penulis melanjutkan pendidikan di salah satu Perguruan Tinggi yang ada di Kota Malang, Jawa Timur yaitu di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang (UIN Malang). Penulis mengambil Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi di UIN Malang melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Salah satu mata kuliah wajib yang pernah diikuti oleh penulis adalah Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Batu. Penulis dapat dihubungi melalui email berikut: zidnipermana77@gmail.com.



BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Zidni Permana Ardiansyah
NIM : 210601110011
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Matematika
Judul Skripsi : Implementasi *Vector Error Correction Model* Dalam
Menganalisis Hubungan Tingkat Kesejahteraan Petani
Antar Subsektor
Pembimbing I : Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si.
Pembimbing II : Juhari, M.Si.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	27 Agustus 2024	Konsultasi Topik dan Data	1.
2.	21 Oktober 2024	Konsultasi Topik dan Data	2.
3.	24 Oktober 2024	Konsultasi Topik dan Data	3.
4.	10 Januari 2025	Konsultasi Bab I, II, dan III	4.
5.	17 Januari 2025	Konsultasi Bab I, II, dan III	5.
6.	22 Januari 2025	ACC Bab I, II, dan III	6.
7.	5 Februari 2025	Konsultasi Kajian Agama Bab I dan II	7.
8.	7 Februari 2025	ACC Kajian Agama Bab I dan II	8.
9.	7 Maret 2025	ACC Seminar Proposal	9.
10.	29 April 2025	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	10.
11.	8 Mei 2025	Konsultasi Bab IV dan V	11.
12.	9 Mei 2025	Konsultasi Kajian Agama Bab I dan II	12.
13.	9 Mei 2025	ACC Kajian Agama Bab IV	13.
14.	21 Mei 2025	ACC Seminar Hasil	14.



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
15.	28 Mei 2025	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	15.
16.	2 Juni 2025	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	16.
17.	3 Juni 2025	Konsultasi Kajian Agama Bab I, II, dan IV	17.
18.	3 Juni 2025	ACC Kajian Agama Bab I, II, dan IV	18.
19.	10 Juni 2025	ACC Revisi Seminar Hasil	19.
20.	11 Juni 2025	ACC Sidang Skripsi	20.
21.	17 Juni 2025	ACC Akhir Keseluruhan	21.

Malang, 17 Juni 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika

Dr. Elly Susanti, M.Sc.

NIP. 19741129 200012 2 005