

**IMPLEMENTASI *VECTOR ERROR CORRECTION*
MODEL (VECM) DALAM MENGANALISIS HARGA SAHAM
PADA BANK PEMERINTAH**

SKRIPSI

**OLEH
INTAN TRI ISNASARI
NIM. 200601110080**



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

**IMPLEMENTASI *VECTOR ERROR CORRECTION*
MODEL (VECM) DALAM MENGANALISIS HARGA SAHAM
PADA BANK PEMERINTAH**

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
Intan Tri Isnasari
NIM. 200601110080**

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

**IMPLEMENTASI *VECTOR ERROR CORRECTION*
MODEL (VECM) DALAM MENGANALISIS HARGA SAHAM
PADA BANK PEMERINTAH**

SKRIPSI

Oleh
Intan Tri Isnasari
NIM. 200601110080

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji
Malang, 24 Juni 2024

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Ely Susanti, S. Pd., M.Sc.
NIP. 19741129 200012 2 005

**IMPLEMENTASI *VECTOR ERROR CORRECTION*
MODEL (VECM) DALAM MENGANALISIS HARGA SAHAM
PADA BANK PEMERINTAH**


SKRIPSI

Oleh
Intan Tri Isnasari
NIM. 200601110080

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

Tanggal 26 Juni 2024

Ketua Penguji : Dr. Fachrur Rozi, M.Si.

.....


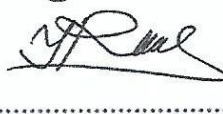
Anggota Penguji I : Abdul Aziz, M.Si.

.....


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

.....


Anggota Penguji III : Erna Herawati, M.Pd.

.....


Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika


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



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Intan Tri Isnasari

NIM : 200601110080

Program Studi : Matematika

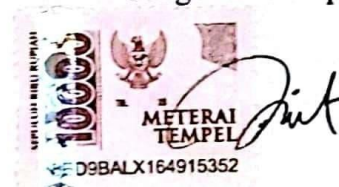
Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Implementasi *Vector Error Correction Model* (VECM) Dalam Menganalisis Harga Saham Pada Bank Pemerintah

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah hasil karya sendiri, bukan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain yang saya akui sebagai pemikiran saya, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Intan Tri Isnasari

NIM. 200601110080

MOTO

“Allah tidak membebani seseorang, kecuali menurut kesanggupannya. Baginya ada sesuatu (pahala) dari (kebajikan) yang diusahakannya dan terhadapnya ada (pula) sesuatu (siksa) atas (kejahatan) yang diperbuatnya.”

-Q.S. Al- Baqarah: 286

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ayahanda SUDJAI PRAMONO dan Ibunda AFRI LESTARI terkasih yang selalu memberikan doa terbaik bagi penulis, dukungan secara penuh dalam segala hal, mendengarkan semua keluh kesah dan senantiasa memberika saran ataupun motivasi kepada penulis untuk tetap bertahan dan berjuang, serta kakak penulis tersayang RHODA GANDHI PRAMONO yang juga memberikan doa dan dukungan dalam berbagai aspek kepada adiknya selama pengerjaan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atau karunia, rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Implementasi *Vector Error Correction Model* (VECM) Dalam Menganalisis Harga Saham Pada Bank Pemerintah”. Shalawat serta salam tidak lupa selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang syafaatnya dinantikan kita semua diakhirat kelak.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian proposal skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan serta arahan dari berbagai pihak. Terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, MA., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan selaku dosen pembimbing I yang senantiasa memberi arahan dan bimbingan penulis dengan segala ilmu yang dimiliki serta nasihat dan motivasi dalam mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
3. Dr. Elly Susanti, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Erna Herawati, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah berikan bimbingan, arahan dan ilmunya kepada penulis.
5. Seluruh akademisi Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang khususnya kepada semua dosen yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Bapak Sudjai Pramono dan Ibu Afri Lestari selaku orang tua penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi penulis hingga jenjang perguruan tinggi.
7. Mas Rodha, Mbak Ika, Mbak Titis dan Adik Yura yang mendukung, menghibur dan menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Teman-teman satu bimbingan terutama Zakiatul, Fitriana, Nanda, dan Amirah yang berbagi semangat dan dukungan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi.
9. Teman satu angkatan jurusan matematika tahun 2020 (Mahatma 20) yang memberikan motivasi serta dukungan kepada penulis, terutama kepada teman dekat penulis, Anindya Luthfia, Lutfu Rahma, dan Yashinta Eka.
10. Edo Dwi Prayogo, Pemi Ariana Nisfatul Hasanah, dan Yuyun Putri Intan Puspita Sari yang menjadi partner penulis dengan memberikan motivasi dan menjadi tempat penulis untuk berbagi suka duka dalam proses penyelesaian skripsi.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan doa, dukungan dan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas bantuan serta kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis mengakui adanya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini dan menghargai kritik serta saran dari pembaca untuk meningkatkan kualitas skripsi ini di masa mendatang. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 26 Juni 2024

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 SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
مستخلص البحث	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Masalah	8
BAB II KAJIAN TEORI	9
2.1 Teori Pendukung	9
2.1.1 Analisis Runtun Waktu (<i>Time Series</i>)	9
2.1.2 Stasioneritas Data	10
2.1.3 Penetapan <i>Lag</i> Optimal	13
2.1.4 <i>Vector Autoregressive</i> (VAR)	14
2.1.5 Kestabilan VAR	15
2.1.6 <i>Vector Error Correction Model</i> (VECM)	15
2.1.7 Kointegrasi	17
2.1.8 Kausalitas <i>Granger</i>	19
2.1.9 <i>Impulse Response Function</i> (IRF)	21
2.1.10 <i>Variance Decomposition</i> (VD)	22
2.1.11 Kebaikan Model	24
2.1.12 Saham	24
2.2 Konsep Investasi Saham dalam Al Qur'an	26
2.3 Kajian Topik dengan Teori Pendukung	34
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Jenis Penelitian	36
3.2 Data dan Sumber Data	36
3.3 Instrumen Penelitian	36
3.4 Teknik Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40

4.1	Identifikasi Data	40
4.2	Uji Stasioneritas Data	41
4.3	Penentuan <i>Lag</i> Optimal	43
4.4	Estimasi Model <i>Vector Autoregressive</i> (VAR)	44
4.5	Uji Stabilitas VAR.....	45
4.6	Uji Kointegrasi	46
4.7	Kausalitas <i>Granger</i>	48
4.8	Estimasi <i>Vector Error Correction Model</i> (VECM).....	50
4.9	Kebaikan Model	56
4.10	<i>Impulse Response Function</i>	57
4.11	<i>Variance Decomposition</i>	61
4.12	Pandangan Islam Tentang Jual Beli Saham	63
BAB V	PENUTUP.....	66
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran	67
DAFTAR	PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....		72
RIWAYAT	HIDUP	116

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Statistika Deskriptif Data Harga Penutupan Saham	40
Tabel 4.2	Stasioneritas Data Harga Penutupan Saham	42
Tabel 4.3	Stasioneritas Data <i>First Difference</i> Harga Penutupan Saham	42
Tabel 4.4	Pengujian Panjang <i>Lag</i> Optimal	43
Tabel 4.5	Estimasi Model VAR (2)	44
Tabel 4.6	Stabilitas Kondisi VAR	45
Tabel 4.7	Kointegrasi Johansen dengan <i>Trace Statistic</i>	47
Tabel 4.8	Kointegrasi Johansen dengan <i>Max-Eigen Statistic</i>	47
Tabel 4.9	Kausalitas <i>Granger</i>	49
Tabel 4.10	Estimasi VECM (2) Jangka Panjang BRI.....	51
Tabel 4.11	Estimasi VECM (2) Jangka Pendek BRI.....	51
Tabel 4.12	Estimasi VECM (2) Jangka Panjang BNI.....	52
Tabel 4.13	Estimasi VECM (2) Jangka Pendek BNI.....	53
Tabel 4.14	Estimasi VECM (2) Jangka Panjang Bank Mandiri	53
Tabel 4.15	Estimasi VECM (2) Jangka Pendek Bank Mandiri	54
Tabel 4.16	Kebaikan VECM (2) dengan MAPE	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian.....	39
Gambar 4.1	Plot <i>Time Series</i> Harga Saham Ketiga Bank	41
Gambar 4.2	Grafik FPE dan AIC	43
Gambar 4.3	Grafik Uji Stabilitas Kondisi VAR.....	46
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan VECM BRI dengan data asli.....	56
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan VECM BNI dengan data asli	57
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan VECM Bank Mandiri dengan data asli ..	57
Gambar 4.7	Analisis <i>Impulse Response Function</i> (IRF) BRI	58
Gambar 4.8	Analisis <i>Impulse Response Function</i> (IRF) BNI.....	59
Gambar 4.9	Analisis <i>Impulse Response Function</i> (IRF) Bank Mandiri.....	60
Gambar 4.10	Analisis <i>Variance Decomposition</i> (VD) BRI.....	61
Gambar 4.11	Analisis <i>Variance Decomposition</i> (VD) BNI.....	62
Gambar 4.12	Analisis <i>Variance Decomposition</i> (VD) Bank Mandiri	63

DAFTAR SIMBOL

Y_t	: Data periode ke- t , $t = 1, 2, \dots, n$
\dot{Y}_t	: Vektor variabel endogen
\hat{Y}_t	: Data ramalan periode ke- t , $t = 1, 2, \dots, n$
ϕ_p	: Parameter <i>Autoregressive</i> (AR) lag ke- p
a_t	: Nilai <i>error</i> periode ke- t , $t = 1, 2, \dots, n$
σ^2	: Standar deviasi
$\hat{\phi}$: Estimasi parameter <i>Autoregressive</i> (AR)
$Se_{\hat{\phi}}$: Standar <i>error</i> estimasi parameter <i>Autoregressive</i> (AR)
α	: Taraf signifikansi
B	: Operator <i>backward shift</i>
Δ	: Operator <i>differencing</i>
$I(d)$: <i>Differencing</i> orde ke- d , $d = 1, 2, \dots$
p	: <i>Lag</i>
T	: Banyak observasi
m	: Banyak variabel endogen
Φ_p	: Parameter <i>Autoregressive</i> dalam <i>Vector Autoregressive</i> pada lag ke- p
I_M	: Matriks identitas ($m \times m$)
mod	: Modulus
r	: <i>Rank</i> vektor kointegrasi
Π	: Matriks kointegrasi
Γ_i	: Matriks parameter VECM ($m \times m$), $i = 1, 2, \dots, p - 1$

- $\boldsymbol{\gamma}$: Matriks *adjustment* (parameter jangka pendek) ($m \times r$)
- $\boldsymbol{\beta}$: Matriks kointegrasi (parameter jangka panjang) ($m \times r$)
- $\hat{\lambda}_i$: Estimasi *eigen value* dari estimasi matriks $\boldsymbol{\Pi}$, $i = 1, 2, \dots, p$
- k : Jumlah parameter dalam model tereduksi
- s : Jumlah parameter dalam model penuh
- \bar{x} : Rata-rata dari variabel x_t
- ω : *Variance decomposition*

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Harga Penutupan Saham Bank Pemerintah.....	72
Lampiran 2.	Identifikasi Data.....	79
Lampiran 3.	Stasioneritas Data	80
Lampiran 4.	Kriteria Lag Optimal.....	82
Lampiran 5.	Estimasi Model VAR (2).....	83
Lampiran 6.	Stabilitas VAR	84
Lampiran 7.	Kointegrasi.....	85
Lampiran 8.	Kausalitas Granger.....	86
Lampiran 9.	Estimasi VECM (2)	87
Lampiran 10.	Hasil Kebaikan Model	90
Lampiran 11.	Hasil <i>Impulse Response Function</i>	109
Lampiran 12.	Hasil <i>Variance Decomposition</i>	112
Lampiran 13.	Perhitungan Matrik Koefisien VECM	115

ABSTRAK

Isnasari, Intan Tri. 2024. **Implementasi *Vector Error Correction Model* (VECM) Dalam Menganalisis Harga Saham Pada Bank Pemerintah**. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dr. Hj. Sri Harini. M. Si. (II) Erna Herawati, M. Pd.

Kata Kunci: *Vector Error Correction Model* (VECM), Harga Saham Bank

Investasi saham cenderung memiliki resiko besar saat investor tidak memiliki informasi yang cukup akurat dalam perkembangan nilai saham. Oleh karena itu, sebelum melakukan kegiatan jual beli saham perlu dilakukan analisis pada data harga saham. Penelitian ini tentang bagaimana hubungan antara perubahan harga saham bank pemerintah dalam jangka waktu panjang dan pendek dengan metode *Vector Error Correction Model* (VECM) atau model terbatas pada data runtun waktu stasioner dalam *differencing* dan memiliki kointegrasi antar variabel. Dalam penelitian ini menggunakan harga saham penutupan bank pemerintah yaitu BRI, BNI dan Bank Mandiri. Hasil yang diperoleh menunjukkan ketiga bank memiliki kointegrasi dan diperoleh estimasi VECM (2). Kesimpulan yang didapatkan BRI dipengaruhi oleh BNI dalam hubungan jangka panjang dan dipengaruhi oleh dirinya sendiri dalam jangka pendek, BNI dipengaruhi oleh Bank Mandiri dalam hubungan jangka panjang dan dipengaruhi oleh dirinya sendiri dalam jangka pendek, dan Bank Mandiri dipengaruhi oleh BRI pada hubungan jangka panjang sedangkan dalam jangka pendek dipengaruhi oleh dirinya sendiri.

ABSTRACT

Isnasari, Intan Tri. 2024. **Implementation of Vector Error Correction Model (VECM) in Analyzing Government Bank Stock Prices**. Thesis. Mathematics Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Prof. Dr. Hj. Sri Harini. M. Si. (II) Erna Herawati, M. Pd.

Keywords: Vector Error Correction Model (VECM), Bank Stock Price

Stock investment tends to have a big risk when investors do not have enough accurate information in the development of stock value. Therefore, before buying and selling stocks, it is necessary to analyze stock price data. This research is about how the relationship between changes in government bank stock prices in the long and short term with the Vector Error Correction Model (VECM) method or a limited model on stationary time series data in differencing and has cointegration between variables. This study used the closing stock prices of government banks, namely BRI, BNI and Bank Mandiri. The results obtained show that the three banks have cointegration and obtained VECM estimation (2). The conclusion obtained is that BRI is influenced by BNI in the long-term relationship and is influenced by itself in the short term, BNI is influenced by Bank Mandiri in the long-term relationship and is influenced by itself in the short term, and Bank Mandiri is influenced by BRI in the long-term relationship while in the short term it is influenced by itself.

مستخلص البحث

إثناساري، إبتان تري. 2024. تطبيق نموذج تصويب لأخطاء الموجهات (*VECM*) في تحليل أسعار الأسهم في البنوك الحكومية. البحث الجامعي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: أ. د. الحاجة سري هاريني، الماجستير. المشرف الثاني: إرنا هيراواتي، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: نموذج تصويب لأخطاء الموجهات (*VECM*)، سعر سهم البنك.

يميل الاستثمار في الأسهم إلى المخاطرة الكبيرة عندما لا يكون لدى المستثمرين معلومات دقيقة كافية في تطوير قيمة السهم. لذلك، قبل القيام بأنشطة بيع وشراء الأسهم، من الضروري إجراء تحليل لبيانات أسعار الأسهم. يدور هذا البحث حول كيفية العلاقة بين التغيرات في سعر سهم البنوك الحكومية على المدى الطويل والقصير مع طريقة نموذج تصويب لأخطاء الموجهات (*VECM*) أو نموذج يقتصر على بيانات التسلسل الزمني الثابت في الاختلاف والتكامل المشترك بين المتغيرات. في هذا البحث، تم استخدام أسعار إغلاق الأسهم للبنوك الحكومية، وهي بنك BRI و BNI و Mandiri. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن البنوك الثلاثة لديها تكامل مشترك وتم الحصول على تقدير *VECM* (2) و *MAPE* بنسبة 1.10٪. الاستنتاج منها أن BRI يتأثر بـ BNI في الفترة الطويلة و يتأثر BRI بنفسه في الفترة القصيرة، ويتأثر BNI بـ BRI في الفترة الطويلة و يتأثر BNI بنفسه في الفترة القصيرة، وأما Mandiri فيتأثر بـ BRI في الفترة الطويلة و في الفترة القصيرة يتأثر Mandiri بمتغيرات التكامل المشترك ونفسه.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Investasi bisa diartikan sebagai alokasi sumber daya, baik berupa uang, waktu, atau tenaga ke dalam suatu proyek, aset, atau aktivitas (Wibisono & Sari, 2022). Tujuan investasi umumnya untuk memperoleh keuntungan dari modal yang telah ditanamkan agar bisa berguna di masa yang akan datang. Tingginya investasi oleh masyarakat Indonesia akan mendorong pertumbuhan ekonomi dan mengantisipasi terjadinya keraguan mengenai apa yang akan terjadi di masa mendatang. Oleh karena itu, investasi merupakan sesuatu yang menarik perhatian masyarakat sehingga mengakibatkan peningkatan jumlah investor di Indonesia tiap tahunnya (Wijayanti, 2024).

Total investor di pasar modal Indonesia kini telah mencapai 12.168.061 orang pada Desember 2023, mengalami peningkatan sebesar 37,68% dibandingkan dengan jumlah pada Desember 2022, yang sebanyak 10.311.152 orang (PT Kustodian Sentral Efek Indonesia, 2023). Secara khusus, jumlah investor saham dan surat berharga lainnya mencapai 5.255.571 orang, mengalami kenaikan sebesar 28,64% dibandingkan dengan bulan yang sama pada tahun sebelumnya (PT Kustodian Sentral Efek Indonesia, 2023). Meskipun terjadi peningkatan total investor yang berinvestasi di saham dan instrumen keuangan lainnya di Indonesia pada tahun 2023, pertumbuhan tersebut tidak sebesar periode sebelumnya, yaitu 103,60% pada Desember 2021, 28,64% pada 2022, dan hanya 18,37% pada 2023.

Saham adalah investasi yang paling populer dikalangan para investor (Samosir & Faddila, 2023). Saham berupa dokumen berharga yang memiliki nilai uang yang terperinci, mencakup identitas perusahaan, dan menyertakan hak dan tanggung jawab yang dijelaskan kepada tiap pemegangnya (Miasary, 2022). Transaksi jual beli saham ini juga dapat diartikan sebagai tindakan memberikan modal oleh individu atau badan usaha kepada perusahaan atau perseroan terbatas, yang memberikan hak atas pendapatan perusahaan, aset perusahaan, dan partisipasi dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) (Wajdi, 2022).

Dalam ajaran Islam, perdagangan saham merupakan transaksi jual beli yang diperbolehkan selagi memenuhi prinsip-prinsip syariah. Sebagaimana telah dijelaskan prinsip jual beli pada Ayat 29 dari Surat An-Nisa dalam Al-Qur'an menyatakan (Kementerian Agama, 2022):

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُم بَيْنَكُم بِالْبَاطِلِ إِلَّا أَنْ تَكُونَ تِجَارَةً عَنْ تَرَاضٍ مِّنكُمْ وَلَا تَقْتُلُوا
 أَنْفُسَكُمْ إِنَّ اللَّهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا (٢٩)

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

Ayat tersebut menjelaskan tentang prinsip mendapatkan harta secara benar dalam ajaran agama. Proses memperoleh harta secara jual beli harus dilakukan dalam keadaan jujur dan adil sehingga perdagangan saham diperbolehkan asalkan sesuai dengan prinsip-prinsip yang telah ditetapkan-Nya. Kegiatan jual beli dalam konsep modal saham yang berhak berpartisipasi dalam suatu usaha ini tidak melanggar prinsip-prinsip Islam (Andinata dkk., 2023).

Investasi cenderung memiliki resiko besar saat investor tidak memiliki informasi yang cukup akurat dalam perkembangan nilai saham. Jika semakin

banyak investor membeli saham, harga saham akan meningkat. Sebaliknya, jika terjadi penurunan minat beli, harga saham akan turun jika sedikit investor yang membeli saham tersebut. Jika investor hanya menebak-nebak pada perkembangan nilai saham, maka investor tidak memiliki kesempatan dalam mendapatkan keuntungan maksimal atau kerugian minimal. Oleh karena itu, sebelum melakukan kegiatan jual beli saham perlu dilakukan analisis pada data harga saham (Pangruruk dkk., 2020).

Bursa Efek Indonesia (BEI) merupakan sebuah entitas hukum yang menyediakan infrastruktur dan sarana untuk mendukung kegiatan serta mengatur perdagangan efek di pasar modal. BEI memainkan peran penting dalam memfasilitasi perusahaan untuk mengumpulkan modal dan investor dalam melakukan perdagangan efek, seperti saham dan obligasi. BEI memiliki banyak perusahaan yang bergerak di bidang keuangan meliputi perusahaan milik pemerintah maupun milik swasta. Supaya investor dapat dengan lebih mudah mengawasi perubahan harga saham di sektor keuangan, BEI mengeluarkan indeks saham dengan nama infobank15. Indeks saham infobank15 menilai kinerja saham dari 15 bank papan atas yang secara relatif memiliki fundamental yang kuat, kapitalisasi pasar besar, dan tingkat likuiditas tinggi. Dalam periode 2022-2023 terdapat beberapa daftar bank yang termasuk sepuluh besar dalam indeks saham infobank15 antara lain, Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk, Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk, Bank Central Asia Tbk, Bank Mandiri (Persero) Tbk, dan Bank Pan Indonesia Tbk (Bursa Efek Indonesia, 2023). Menurut Estafeti (2023) kinerja keuangan bank pemerintah memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan

bank swasta berdasarkan rasio *Return on Assets* (ROA) dan *Return on Equity* (ROE) yang berpengaruh pada harga saham (Samosir & Faddila, 2023).

Sepuluh besar bank pemerintah yang terdaftar dalam indeks saham infobank15 memungkinkan adanya keterkaitan harga saham satu sama lain. Artinya, perubahan harga saham di satu bank dapat menciptakan efek domino yaitu mempengaruhi secara bersamaan harga saham bank-bank lainnya. Hal ini menggambarkan bahwa perubahan dalam satu entitas perbankan dapat memiliki dampak menyeluruh dalam dinamika pasar.

Tiga dari sepuluh Bank Pemerintah teratas dari infobank15 yaitu Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk, Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk, dan Bank Mandiri (Persero) Tbk. Berdasarkan Bursa Efek Indonesia (2023) dalam lembar fakta indeks diperoleh bahwa ketiga bank tersebut memiliki indeks saham tertinggi dimana BNI sebesar 77.58 Triliun, BRI sebesar 69.83 Triliun, dan Bank Mandiri sebesar 68.52 Triliun. Tingginya indeks saham ini tidak hanya mencerminkan keberhasilan dari strategi bisnis masing-masing bank, tetapi juga memicu peningkatan kepercayaan dari para investor. Oleh karena itu, analisis harga saham menjadi krusial dalam menilai pergerakan data harga saham yang fluktuatif.

Analisis harga saham tidak dapat dilakukan hanya menggunakan informasi harga saham pada saat ini. Namun, dibutuhkan informasi harga saham pada periode-periode sebelumnya atau dikenal dengan data runtun waktu. Analisis runtun waktu ini dapat digunakan untuk mengetahui hubungan masa lampau dan masa depan (Afrimayani dkk., 2019).

Analisis runtun waktu yang lebih kompleks dapat digunakan untuk melihat hubungan ketiga harga saham bank dengan *multivariate time series*. Salah satu metodenya menggunakan *Vector Error Correction Model* (VECM). Model ini terbatas pada data runtun waktu yang tidak stasioner dalam tingkat level atau stasioner dalam *differencing*. Selain itu, VECM juga memiliki hubungan kointegrasi yang merupakan turunan dari model *Vector Autoregressive* (VAR) (Putri dkk., 2023). Dalam model VAR diharuskan memakai data runtun waktu yang stasioner dalam tingkat level atau setelah *differencing* dan tidak memiliki kointegrasi antar variabel. VECM menguraikan unsur-unsur jangka panjang dan jangka pendek dalam data untuk memungkinkan analisis relasi antar variabel dalam kedua jangka waktu tersebut (Wikayanti dkk., 2020).

Penelitian sebelumnya mengenai pemodelan pada bidang ilmu ekonomi menggunakan VECM dilakukan oleh Valentika dkk. (2021) dengan judul penelitian ini menerapkan metode analisis yang disebut "Pemodelan Hubungan antara Suku Bunga, Kurs, Impor, dan Ekspor Menggunakan *Vector Error Correction Model* (VECM)". Dalam penelitian ini, variabel-variabel makroekonomi digunakan untuk menguji interaksi di antara mereka. Hasil analisis menunjukkan bahwa VECM dengan latar belakang sebanyak dua periode, serta menggunakan pendekatan *deterministic trend* dengan asumsi tanpa *intercept* dan tanpa *trend*, menunjukkan adanya satu hubungan kointegrasi di antara variabel-variabel tersebut. Lebih lanjut, VECM yang dihasilkan mampu memberikan perkiraan (ramalan) untuk tingkat suku bunga dengan tingkat kesalahan absolut rata-rata sebesar 1,01%.

Wikayanti dkk. (2020) melakukan penelitian untuk mengevaluasi koneksi jangka panjang dan jangka pendek dari berbagai variabel yang memengaruhi Indeks

Harga Saham Gabungan (IHSG) serta untuk meramalkannya, sebuah model VECM (2) telah dikembangkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kurs dolar berpengaruh positif terhadap IHSG, sementara inflasi dan suku bunga berpengaruh negatif pada hubungan jangka panjang maupun pendek. Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan menunjukkan hasil yang baik dengan nilai MAPE 1,534% menunjukkan VECM dapat meramalkan dengan baik.

Penelitian selanjutnya oleh Ristianti & Purwadi (2019) melakukan penerapan VECM untuk menelaah dampak kurs mata uang, inflasi, dan suku bunga terhadap indeks saham *Jakarta Islamic Index* sebagai variabel yang dipengaruhi. Penelitian ini menghasilkan estimasi VECM yang menunjukkan bahwa dalam jangka pendek, hanya variabel dampak dari kurs mata uang, inflasi, dan suku bunga terhadap *Jakarta Islamic Index* sebagai variabel dependen. Penelitian ini menghasilkan estimasi VECM yang menunjukkan bahwa dalam jangka pendek, hanya variabel *Jakarta Islamic Index* pada periode sebelumnya yang signifikan, sedangkan dalam jangka panjang, suku bunga dan nilai tukar memiliki dampak yang signifikan terhadap *Jakarta Islamic Index*. Analisis kausalitas *Granger* juga mengindikasikan adanya hubungan antara inflasi dan *Jakarta Islamic Index*, *Jakarta Islamic Index* dan suku bunga, serta inflasi dan suku bunga.

Dengan mempertimbangkan konteks yang telah dijelaskan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang penerapan VECM dalam bidang keuangan pada data harga saham Bank Pemerintah yang terdaftar dalam sepuluh besar indeks saham infobank15 selama dua tahun berturut-turut.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan konteks tersebut, perumusan masalah penelitian ini adalah tentang bagaimana hubungan antara perubahan harga saham bank pemerintah dalam jangka waktu panjang dan pendek menggunakan VECM?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan mengacu pada pernyataan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan jangka panjang dan jangka pendek pada harga penutupan saham bank pemerintah menggunakan VECM.

1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti

Dapat menambah pengetahuan tentang prosedur penerapan VECM pada harga saham bank pemerintah.

2. Bagi Pembaca

Memberikan tambahan referensi mengenai VECM yang diterapkan pada harga saham bank pemerintah.

3. Bagi Umum

Menjadi tambahan informasi bagi para investor dalam melakukan jual beli saham.

1.5 Batasan Masalah

Untuk memastikan penelitian ini difokuskan dengan jelas, diperlukan pengaturan batasan masalah, yang mana dalam hal ini adalah memanfaatkan data harga penutupan saham BNI, BRI dan Bank Mandiri periode 2022-2023 atau setelah covid-19 dan *software E-views* untuk membantu melakukan pengolahan data.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Teori Pendukung

2.1.1 Analisis Runtun Waktu (*Time Series*)

Runtun waktu merupakan kumpulan data observasi yang diukur selama kurun waktu tertentu. Periode waktu yang digunakan dalam runtun waktu harus memiliki interval yang serupa dengan yang terdapat dalam jangka waktu harian, mingguan, bulanan, dan tahunan (Kusumawati dkk., 2018). Analisis runtun waktu merupakan suatu metode kuantitatif dalam statistika menggunakan runtun waktu yang berfungsi untuk membantu perencanaan dan pengambilan keputusan berdasarkan peramalan atau prediksi kejadian yang akan terjadi. Asumsi yang digunakan dalam analisis runtun waktu menjelaskan bahwa suatu pengamatan yang berhubungan dengan waktu memiliki hubungan antara masa lampau dan masa depan.

Pada umumnya analisis runtun waktu menggunakan satu variabel atau *univariate* dalam suatu pengamatan yang disebut *univariate time series*. Sedangkan dalam beberapa kasus suatu pengamatan terhadap variabel dihubungkan dengan beberapa variabel lain, hal itu membuat suatu pengamatan menggunakan lebih dari satu variabel dalam suatu konteks seringkali melibatkan analisis runtun waktu yang disebut sebagai *multivariate time series*. Dalam kegunaannya *multivariate time series* dapat memberikan penjelasan dari interaksi beberapa variabel runtun waktu yang terlibat dalam waktu dengan model yang terbentuk (Wei, 2006).

2.1.2 Stasioneritas Data

Data dinyatakan stasioner jika fluktuasi dan varian data yang pada dasarnya tetap konstan sepanjang waktu, dan nilai rata-ratanya konsisten dari waktu ke waktu. Stasioneritas mengindikasikan bahwa tidak ada perubahan yang signifikan dalam data. Apabila data yang digunakan tidak stasioner, perlu dilakukan penyesuaian agar data tersebut menjadi stasioner. Plot runtun waktu dapat digunakan untuk melihat kestasioneran data runtun waktu (Wulandary, 2020).

Wei (2006) mengklasifikasikan stasioneritas data ke dalam dua kategori, yaitu stasioneritas dalam *mean* dan stasioneritas dalam *variance*. Namun pada analisis *multivariate time series* penting untuk memperlakukan semua variabel dengan cara yang sama. Stasioneritas dalam varian dilakukan menggunakan transformasi *Box-Cox* yang dapat mengindikasikan bahwa akan dilakukan transformasi pada beberapa variabel sedangkan tidak dilakukan transformasi pada variabel lain sesuai dengan hasil *lambda estimate* masing-masing variabel. Dengan demikian transformasi pada analisis *multivariate* tidak diperlukan dan data dianggap stasioner dalam varian (Rosyidah dkk., 2017).

Menurut Rahayu dkk (2023) stasioneritas dalam keadaan umumnya, bisa terlihat secara visual dengan langkah awal dilakukan pada grafik deret waktu selama periode waktu yang ditetapkan, karena umumnya lebih mudah. Jika belum memperoleh kejelasan, langkah berikutnya melibatkan analisis Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF) dalam konteks berikutnya. Jika evaluasi visual terhadap kestasioneran rata-rata kurang meyakinkan, langkah berikutnya adalah melakukan uji hipotesis statistik menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (Uji ADF) untuk menilai kestasioneran data (Agustin dkk., 2019).

ADF *Test* dilakukan untuk menentukan apakah data runtun waktu tersebut memiliki akar unit. Menurut Wei (2006) uji akar unit ditaksir dari persamaan AR (1):

$$Y_t = \phi Y_{t-1} + a_t \quad (2.1)$$

dimana Y_t adalah data periode ke- t dan ϕ merupakan parameter *autoregressive* (AR) dengan $t = 1, \dots, n$, dan a_t berdistribusi normal $N(0, \sigma^2)$ proses *white noise*. Uji unit-unit *root* menggunakan *Augmented Dickey Fuller Test* (ADF *Test*) dituliskan dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0: \phi = 1$ (data bersifat tidak stasioner)

$H_1: \phi < 1$ (data bersifat stasioner)

dengan statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\phi} - 1}{Se_{\hat{\phi}}}$$

dimana $\hat{\phi}$ adalah estimasi dari parameter *autoregressive* (AR) yaitu:

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=1}^n Y_{t-1} Y_t}{\sum_{t=1}^n Y_{t-1}^2}$$

dan uji kriteria sebagai berikut:

H_0 diterima jika nilai $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ atau $p\text{-value} > \alpha$, Ini mengindikasikan bahwa data tidak stasioner.

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

Namun, apabila data tidak memiliki sifat stasioner, langkah yang diambil adalah melakukan *differencing*. Proses ini melibatkan penggunaan operator langkah mundur (*backward shift*) dengan rumus sebagai berikut (Makridakis dkk., 1999):

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

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

$$\begin{aligned}\Delta Y_t &= Y_t - Y_{t-1} \\ &= Y_t - BY_t \\ &= (1 - B)Y_t\end{aligned}\tag{2.2}$$

Selanjutnya *second differencing* $I(2)$ atau orde kedua menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\Delta^2 Y_t &= \Delta Y_t - \Delta Y_{t-1} \\ &= (Y_t - Y_{t-1}) - (Y_{t-1} - Y_{t-2}) \\ &= Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2} \\ &= (1 - 2B + B^2)Y_t \\ &= (1 - B)^2 Y_t\end{aligned}\tag{2.3}$$

Berdasarkan persamaan (2.2) dan (2.3) dapat disimpulkan apabila melakukan *differencing* pada orde ke- d $I(d)$ maka digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta^d Y_t = (1 - B)^d Y_t\tag{2.4}$$

dengan:

- $\Delta^d Y_t$: *Differencing* ke- d periode ke- t
- $(1 - B)^d$: Operator *differencing* orde ke- d
- Y_t : Data periode ke- t

2.1.3 Penetapan *Lag* Optimal

Penentuan *lag* optimal dalam model *Vector Autoregressive* (VAR) adalah krusial, dimana dilakukan dengan memilih nilai terkecil dari kriteria evaluasi seperti *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Final Prediction Error* (FPE). Hal ini penting karena semakin besar *lag* yang digunakan, semakin banyak parameter yang harus diestimasi, sehingga penetapan *lag* yang optimal akan menghindari kelebihan parameter yang tidak perlu. Hal ini dapat mengakibatkan pengurangan derajat kebebasan yang akhirnya dapat menurunkan efisiensi dari parameter yang diestimasi (Wikayanti dkk., 2020). Menurut Said & Dickey dalam Ariefianto & Trinugroho (2021) penentuan *lag* optimal juga didapatkan dengan dari penentuan *lag* maksimal p_{max} dengan persamaan sebagai berikut:

$$p_{max} = T^{1/3} \quad (2.5)$$

dimana T adalah jumlah observasi yang digunakan. Berikut adalah persamaan dari beberapa kriteria yang digunakan (Wei, 2006):

1. *Akaike Information Criterion* (AIC)

$$AIC(p) = \ln \left| \sum \hat{u}\hat{u}(p) \right| + (m + pm^2) \frac{2}{T} \quad (2.6)$$

2. *Final Prediction Error* (FPE)

$$FPE(p) = \left[\frac{T + mp + 1}{T - mp - 1} \right] \left| \sum \hat{u}\hat{u}(p) \right| \quad (2.7)$$

dimana:

$|\sum \hat{u}\hat{u}(p)|$: Determinan matriks varian kovarian dari model VAR (p)

m : Banyak variabel yang digunakan

T : Jumlah dari observasi

p : Panjang *lag* dari model VAR

2.1.4 Vector Autoregressive (VAR)

Vector Autoregressive (VAR) adalah model dalam analisis runtun waktu menggunakan lebih dari satu variabel. Model VAR dikembangkan melalui model *autoregressive* (AR) pada analisis runtun waktu *univariate* yang sering diaplikasikan pada variabel ekonomi. Dalam model VAR, variabel yang digunakan tidak perlu dibedakan antara variabel terikat dan variabel bebas adalah bahwa semua variabel dianggap sebagai variabel terikat yang dipengaruhi oleh nilai *lag* dari dirinya sendiri dan juga nilai *lag* dari variabel lain (Gujarati, 2003).

Model VAR secara umum dengan m variabel endogen dan memiliki *lag* p atau VAR (p) dapat dibentuk dengan persamaan sebagai berikut (Wei, 2006):

$$\dot{Y}_t = \Phi_1 \dot{Y}_{t-1} + \dots + \Phi_p \dot{Y}_{t-p} + \dot{a}_t \quad (2.8)$$

dengan $\dot{Y}_t = (Y_{1,t}, Y_{2,t}, \dots, Y_{m,t})^T$ merupakan vektor berukuran $m \times 1$ untuk m variabel endogen, Φ_i merupakan matriks parameter *autoregressive* berukuran $m \times m$ untuk $i = 1, 2, \dots, p$, dan $\dot{a}_t = (a_{1,t}, a_{2,t}, \dots, a_{m,t})^T$ merupakan vektor *error* dengan ukuran $m \times 1$ yang memiliki asumsi berdistribusi *multivariate* normal.

Menurut Wei (2006) bentuk dari model VAR berorde 1 atau VAR(1) dengan variabel endogen berjumlah 3 atau $m = 3$ dapat dituliskan persamaan sebagai berikut:

$$Y_{1,t} = \phi_{11}Y_{1,t-1} + \phi_{12}Y_{2,t-1} + \phi_{13}Y_{3,t-1} + a_{1,t} \quad (2.9a)$$

$$Y_{2,t} = \phi_{21}Y_{1,t-1} + \phi_{22}Y_{2,t-1} + \phi_{23}Y_{3,t-1} + a_{2,t} \quad (2.9b)$$

$$Y_{3,t} = \phi_{31}Y_{1,t-1} + \phi_{32}Y_{2,t-1} + \phi_{33}Y_{3,t-1} + a_{3,t} \quad (2.9c)$$

2.1.5 Kestabilan VAR

Model VAR yang sudah didapatkan melalui penetapan *lag* optimal harus dilakukan pengujian kestabilan sebelum dilanjutkan analisis yang lebih mendalam dalam konteks ini adalah analisis yang lebih terperinci *Fungsi Respons Impuls* (IRF) dan *Dekomposisi Varians* (VD). Jika model VAR yang digunakan tidak stabil akan mempengaruhi ketepatan dari kedua analisis tersebut (Rusydziana, 2018). Pengujian kestabilan VAR (p) dilakukan dengan melihat nilai eigen matriks parameter AR yang memiliki modulus kurang dari 1 (Sinulingga dkk., 2020). Persamaan model VAR (p) pada persamaan (2.8) dikatakan stabil jika:

$$\det(\mathbf{I}_m - \Phi_i \text{mod}) \neq 0, |\text{mod}| \leq 1 \quad (2.10)$$

dimana:

$$\det(\mathbf{I}_m - \Phi_i \text{mod}) = \det(\mathbf{I}_m - \Phi_1 \text{mod} - \dots - \Phi_p \text{mod}^p)$$

Berdasarkan persamaan (2.10), VAR stabil apabila semua akarnya berada dalam lingkaran unit kompleks atau memiliki nilai modulus (*mod*) kurang dari satu.

2.1.6 Vector Error Correction Model (VECM)

Menurut Lutkepohl & Kratzig (2005), Model Koreksi Kesalahan Vektor (VECM) merupakan varian dari Model Autoregresi Vektor (VAR) yang menyoroti kointegrasi dan kestasioneran variabel dalam tingkat differencing $I(d)$. Dengan keberadaan kointegrasi di antara variabel-variabelnya, model ini menunjukkan adanya hubungan yang berlangsung dalam jangka panjang di antara mereka. Meskipun demikian, aspek ini tetap relevan dalam analisis jangka panjang, ada stabilitas yang terjaga, sehingga dalam menghadapi perubahan variabel, penyesuaian dalam jangka pendek bisa terjadi. Dengan menggunakan VECM, kita

dapat memahami bagaimana variabel endogen bergerak dalam jangka pendek terhadap stabilitas jangka panjang yang ada. Secara umum, VECM dengan *lag* p dan *rank* kointegrasi $r \leq m$ dituliskan persamaan (Lutkepohl & Kratzig, 2005):

$$\Delta \dot{Y}_t = \Pi \dot{Y}_{t-1} + \Gamma_1 \Delta \dot{Y}_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta \dot{Y}_{t-(p-1)} + \dot{a}_t \quad (2.11)$$

dengan:

$$\Pi = \gamma \beta'$$

dimana:

- Δ : Operator *differencing*
- \dot{Y}_t : Vektor variabel endogen ($m \times 1$) waktu ke- t
- Π : Matriks koefisien kointegrasi ($m \times m$)
- γ : Matriks *adjustment* (parameter jangka pendek) ($m \times r$)
- β : Matriks kointegrasi (parameter jangka panjang) ($m \times r$)
- Γ_i : Matriks parameter ($m \times m$), $i = 1, \dots, p - 1$
- p : Panjang *lag* optimal
- \dot{a}_t : Vektor *error* bersifat *white noise* berdistribusi *multivariate normal* ($m \times 1$)

Bentuk dari VECM dengan *lag* 2 atau VECM (2) dengan variabel endogen berjumlah 3 atau $m = 3$ dapat dituliskan persamaan sebagai berikut (Lutkepohl & Kratzig, 2005):

$$\begin{aligned} \Delta Y_{1,t} = & \Pi_{11} Y_{1,t-1} + \Pi_{12} Y_{2,t-1} + \Pi_{13} Y_{3,t-1} + \Gamma_{11} \Delta Y_{1,t-1} + \Gamma_{12} \Delta Y_{2,t-1} \\ & + \Gamma_{13} \Delta Y_{3,t-1} + a_{1,t} \end{aligned} \quad (2.12a)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_{2,t} = & \Pi_{21} Y_{1,t-1} + \Pi_{22} Y_{2,t-1} + \Pi_{23} Y_{3,t-1} + \Gamma_{21} \Delta Y_{1,t-1} + \Gamma_{22} \Delta Y_{2,t-1} \\ & + \Gamma_{23} \Delta Y_{3,t-1} + a_{2,t} \end{aligned} \quad (2.12b)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_{3,t} = & \Pi_{31}Y_{1,t-1} + \Pi_{32}Y_{2,t-1} + \Pi_{33}Y_{3,t-1} + \Gamma_{31}\Delta Y_{1,t-1} + \Gamma_{32}\Delta Y_{2,t-1} \\ & + \Gamma_{33}\Delta Y_{3,t-1} + a_{3,t} \end{aligned} \quad (2.12c)$$

atau

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_{1,t} \\ \Delta Y_{2,t} \\ \Delta Y_{3,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Pi_{11} & \Pi_{12} & \Pi_{13} \\ \Pi_{21} & \Pi_{22} & \Pi_{23} \\ \Pi_{31} & \Pi_{32} & \Pi_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1,t-1} \\ Y_{2,t-1} \\ Y_{3,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Gamma_{11} & \Gamma_{12} & \Gamma_{13} \\ \Gamma_{21} & \Gamma_{22} & \Gamma_{23} \\ \Gamma_{31} & \Gamma_{32} & \Gamma_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta Y_{1,t-1} \\ \Delta Y_{2,t-1} \\ \Delta Y_{3,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{1,t} \\ a_{2,t} \\ a_{3,t} \end{bmatrix}$$

2.1.7 Kointegrasi

Salah satu masalah saat melakukan analisis runtun waktu adalah data yang digunakan tidak stasioner dalam tingkat level. Hal ini sering ditemukan pada data bidang ekonomi dan keuangan. Untuk melakukan analisis runtun waktu *multivariate* yang jika data tidak tetap pada suatu level, perlu dilakukan proses *differencing* hingga data mencapai kestabilan. Dengan demikian, analisis runtun waktu *multivariate* pada data tidak stasioner memungkinkan diperlukan analisis kointegrasi karena terdapat keterkaitan yang berlangsung dalam jangka waktu yang panjang antara variabel tersebut.

Konsep kointegrasi dikembangkan oleh Granger dan Engle pada tahun 1987 (Wei, 2006). Kointegrasi terjadi ketika terlibat lebih dari satu variabel dalam suatu hubungan yang berlangsung dalam waktu yang lama. Sementara masing-masing variabel tidak stasioner secara individual, kombinasi linier yang terjadi membuat variabel menjadi stasioner. Kointegrasi adalah kombinasi linier yang terintegrasi pada ordo yang sama dari variabel yang tidak stasioner (Harris & Sollis, 2003). Sehingga jika data runtun waktu terkointegrasi, itu menunjukkan adanya hubungan yang bertahan lama antara mereka. Meskipun demikian, walaupun terdapat keseimbangan dalam jangka panjang, memungkinkan tidak mencapai

keseimbangan dalam jangka pendek. Menurut Harris & Sollis (2003) data runtun waktu dianggap telah terintegrasi dengan derajat d yang diwakili dengan $I(d)$ jika telah dilakukan *differencing* sebanyak d kali untuk mencapai stasioneritas.

Untuk mengetahui suatu data runtun waktu terkointegrasi atau tidak, dilakukan analisis kointegrasi menggunakan uji kointegrasi Johansen. Persamaan VAR (p) pada kointegrasi terdapat pada persamaan (2.11) dan berikut adalah uji kointegrasi Johansen:

1. Uji *Trace*

Jika terdapat m variabel endogen, maka hipotesis yang digunakan sebagai berikut (Ristianti & Purwadi, 2019):

$H_0: r = 0$ (tidak terdapat vektor kointegrasi)

$H_1: r > 0$ (terdapat r vektor kointegrasi)

dengan statistik uji:

$$T_r(r) = -T \sum_{i=r+1}^m \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (2.13)$$

dan uji kriteria:

H_0 diterima jika nilai $T_r < T_{r(m-r)}$ atau $p\text{-value} > \alpha$, artinya tidak terdapat vektor kointegrasi.

H_0 ditolak jika nilai $T_r > T_{r(m-r)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$, artinya terdapat r vektor kointegrasi.

2. Uji *Maximum Eigen Value*

Hipotesis dalam uji ini adalah (Ristianti & Purwadi, 2019):

$H_0: r > 0$ (tidak terdapat r vektor kointegrasi)

$H_1: r + 1 > 0$ (terdapat $r + 1$ vektor kointegrasi)

dengan statistik uji:

$$\lambda_{max}(r, r + 1) = -T \ln (1 - \hat{\lambda}_i) \quad (2.14)$$

dan uji kriteria:

H_0 diterima jika nilai $\lambda_{max} < \lambda_{max}(\alpha)$ atau $p\text{-value} > \alpha$, artinya terdapat r vektor kointegrasi.

H_0 ditolak jika nilai $\lambda_{max} > \lambda_{max}(\alpha)$ atau $p\text{-value} < \alpha$, artinya terdapat $r + 1$ vektor kointegrasi.

dimana:

T : Jumlah observasi

m : Variabel endogen

$\hat{\lambda}_i$: Estimasi *eigen value* dari estimasi matriks Π

r : *Rank* vektor kointegrasi

$T_{r(m-r)}$: Nilai kritis uji *ranking* kointegrasi

$\lambda_{max}(\alpha)$: Nilai kritis uji *maximum eigen value*

Berdasarkan pengujian kointegrasi yang telah dilakukan menggunakan uji kointegrasi Johansen, jika suatu model *Vector Autoregressive* (VAR) menunjukkan adanya kointegrasi dan stasioner pada tingkat *differencing* maka model VAR tidak bisa digunakan harus dilakukan penyesuaian dengan *Vector Error Correction Model* (VECM) (Lutkepohl & Kratzig, 2005).

2.1.8 Kausalitas *Granger*

Kointegrasi membuktikan bahwa terdapat korelasi yang berkelanjutan antara variabel. Ini berlaku bahkan dalam kasus dimana variabel-variabel tersebut tidak saling berkointegrasi dalam hubungan jangka panjang, tetapi tetap memiliki

hubungan jangka pendek. Analisis kausalitas *Granger* digunakan untuk menginvestigasi bagaimana variabel saling berhubungan satu sama lain.

Kausalitas dijelaskan oleh Granger (1969) yang bisa diterapkan dalam model VAR. Dalam kasus dimana terdapat dua variabel $Y_{1,t}$ dan $Y_{2,t}$ dalam model VAR dan ingin mengetahui apakah $Y_{1,t}$ mengakibatkan $Y_{2,t}$, $Y_{2,t}$ mengakibatkan $Y_{1,t}$, atau berlaku secara kedua arah bahkan bisa tidak ada hubungan antara kedua variabel. Sebagai contoh jika variabel $Y_{1,t}$ mengakibatkan $Y_{2,t}$, maka nilai $Y_{2,t}$ pada periode sekarang dapat diuraikan dengan nilai $Y_{2,t}$ dan $Y_{1,t}$ pada periode sebelumnya (Lutkepohl & Kratzig, 2005). Persamaan model bivariat VAR (1) dituliskan (Shojaie & Fox, 2022):

$$Y_{1,t} = \phi_{11}Y_{1,t-1} + \phi_{12}Y_{2,t-1} + a_{1,t} \quad (2.15a)$$

$$Y_{2,t} = \phi_{21}Y_{1,t-1} + \phi_{22}Y_{2,t-1} + a_{2,t} \quad (2.15b)$$

Hipotesis dalam pengujian kausalitas *Granger* sebagai berikut:

$H_0: \phi_i = 0$ (tidak ada hubungan antar variabel), $i = 1, 2, \dots, m$

$H_1: \phi_i \neq 0$ (terdapat hubungan antar variabel), $i = 1, 2, \dots, m$

dengan statistik uji (Shojaie & Fox, 2022):

$$F = \frac{RSS_{red} - RSS_{full}/(k - s)}{RSS_{full}/(T - k)} \quad (2.16)$$

dimana:

RSS_{red} : Residual *sum of squares* untuk model tereduksi

RSS_{full} : Residual *sum of squares* untuk model penuh

k : Jumlah parameter dalam model tereduksi

s : Jumlah parameter dalam model penuh

T : Jumlah observasi

dan uji kriteria:

H_0 diterima jika nilai $F < F_{tabel}$ atau $p\text{-value} > \alpha$, artinya tidak ada hubungan antar variabel endogen.

H_0 ditolak jika nilai $F > F_{tabel}$ atau $p\text{-value} < \alpha$, artinya ada hubungan antar variabel endogen.

2.1.9 *Impulse Response Function (IRF)*

Untuk mempermudah melakukan penyajian hasil dari VECM, maka dilakukan analisis menggunakan *impulse response function* adalah sebuah fungsi respons impuls. Penerapan fungsi respons impuls (IRF) dalam *Model Error Correction Vector* (VECM) adalah untuk mengevaluasi koefisien masing-masing. IRF memeriksa efek dari guncangan satu unit (satu standar deviasi) pada satu variabel endogen terhadap nilai masa depan variabel endogen lainnya dalam sistem VECM. IRF mencatat respon variabel endogen dalam sistem *Vector Autoregression* (VAR) terhadap guncangan dalam vektor error a_t . Menurut Enders (2015) representasi dari *Vector Moving Average* (VMA) memungkinkan untuk mengetahui jalur waktu dari guncangan yang ada dalam sistem VAR. Misalkan terdapat model VAR pada persamaan (2.15) atau dengan kondisi stabil menjadi:

$$\begin{bmatrix} x_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{x} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} a_{xt} \\ a_{zt} \end{bmatrix} \quad (2.17)$$

dimana:

$$\dot{Y}_t = \begin{bmatrix} x_t \\ z_t \end{bmatrix}, \mu = \begin{bmatrix} \bar{x} \\ \bar{z} \end{bmatrix}, \mathbf{C}_1 = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}^i$$

pada persamaan (2.18) vektor *error* dapat dituliskan:

$$\begin{bmatrix} a_{xt} \\ a_{zt} \end{bmatrix} = \frac{1}{\det(\mathbf{C}_1)} \times \text{adj}(\mathbf{C}_1) \times \begin{bmatrix} e_{xt} \\ e_{zt} \end{bmatrix} \quad (2.18)$$

dengan $\det(\mathbf{C}_1)$ determinan matriks \mathbf{C}_1 dan $\text{adj}(\mathbf{C}_1)$ matriks *adjoint* matriks \mathbf{C}_1 , maka didapatkan persamaan:

$$\begin{bmatrix} x_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{x} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \frac{1}{\det(\mathbf{C}_1)} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}^i \text{adj}(\mathbf{C}_1) \begin{bmatrix} e_{xt} \\ e_{zt} \end{bmatrix}$$

yang dapat disederhanakan menggunakan matriks Φ_i dimana:

$$\Phi_i = \frac{1}{\det(\mathbf{C}_1)} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}^i \times \text{adj}(\mathbf{C}_1)$$

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

$$\begin{bmatrix} x_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{x} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{xt-i} \\ e_{zt-i} \end{bmatrix}$$

atau

$$\dot{Y}_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Phi_i e_{t-i} \quad (2.19)$$

hasil dari empat koefisien $\phi_{11}, \phi_{12}, \phi_{21}$ dan ϕ_{22} merupakan *impulse response function* (IRF). Grafik yang ditampilkan IRF menyajikan secara visual respon perilaku variabel x_t dan z_t terhadap guncangan (*shock*).

2.1.10 Variance Decomposition (VD)

Selain IRF, *Variance Decomposition* (VD) juga digunakan untuk merepresentasikan hasil dari VECM. VD menampilkan betapa penting pengaruh setiap variabel pada sistem VECM dalam pengaruh guncangan (*shock*). VD membagi varian total suatu variabel berdasarkan varian dan variabel-variabel lain.

Hal ini memungkinkan untuk mengetahui porsi varian dari variabel tertentu terhadap varian total (Ekananda, 2016). Hasil yang disajikan VD dalam bentuk persentase menunjukkan seberapa besar pengaruh setiap variabel untuk beberapa periode ke depan. VD masih menggunakan representasi VMA pada persamaan (2.19) dengan kesalahan optimal ramalan ke- h yaitu (Lutkepohl & Kratzig, 2005):

$$\dot{Y}_{t+h} - \dot{Y}_t(h) = \sum_{i=0}^{h-1} \Phi_i e_{t+h-i}$$

dan mendefinisikan elemen Φ_i menjadi ϕ_i sehingga kesalahan ramalan ke- h pada variabel ke- j adalah:

$$\dot{Y}_{j,t+h} - \dot{Y}_t(h) = \sum_{i=0}^{h-1} (\phi_{j1,i} e_{1,t+h-i} + \dots + \phi_{jm,i} e_{m,t+h-i})$$

dengan demikian, kesalahan peramalan pada variabel ke- j terdiri dari semua guncangan terhadap $e_{1,t}, \dots, e_{m,t}$. Namun beberapa ϕ_i memungkinkan tidak ada atau bernilai nol, karena $e_{m,t}$ tidak berkorelasi dan memiliki unit varian. MSE dari $\dot{Y}_{j,t+h}$ sebagai berikut:

$$E \left(\dot{Y}_{j,t+h} - \dot{Y}_t(h) \right)^2 = \sum_{k=1}^m (\phi_{jk,0}^2 + \dots + \phi_{jk,h-1}^2)$$

dimana:

$$\phi_{jk,0}^2 + \dots + \phi_{jk,h-1}^2 = \sum_{i=0}^{h-1} (e_j' \Phi_i e_k)^2$$

sehingga:

$$MSE[\dot{Y}_{j,t}(h)] = \sum_{i=0}^{h-1} \sum_{k=1}^m \phi_{jk,i}^2$$

dan

$$\omega_{jk,h} = \frac{\sum_{i=0}^{h-1} (e_j' \Phi_i e_k)^2}{MSE[\hat{Y}_{j,t}(h)]} \quad (2.20)$$

yang merupakan bagian dari varian kesalahan peramalan ke- h dari variabel ke- j yang disebabkan oleh guncangan. Jika e_{kt} pada variabel ke- k dapat dihubungkan dengan $\omega_{jk,h}$ yang menyajikan porsi dari VD ke- h untuk guncangan di variabel ke- k dalam bentuk persentase. Oleh karena itu, *Variance Decomposition* (VD) memberikan gambaran perhitungan guncangan dari variabel yang berbeda pada sistem VECM (Lutkepohl & Kratzig, 2005).

2.1.11 Kebaikan Model

Terdapat beberapa ukuran satu metrik yang sering dipakai untuk menilai performa suatu model adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Semakin rendah nilai MAPE, semakin baik kinerja modelnya dan dapat dianggap lebih lanjut untuk melakukan peramalan (Wikayanti dkk., 2020). Berikut adalah persamaan dari MAPE:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{\hat{Y}_t - Y_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100\% \quad (2.21)$$

2.1.12 Saham

Saham merupakan tanda bukti kepemilikan individu atau entitas dalam suatu perusahaan. Para pemegang saham, atau pemilik saham, memperoleh sebagian dari laba dan aset perusahaan, serta memiliki hak untuk memberikan suara dalam keputusan perusahaan melalui Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) (Bursa Efek Indonesia, 2023). Para pemegang saham mendapat keuntungan dari dua sumber

utama: pertama, dari selisih antara harga saat mereka membeli saham dan harga saat mereka menjualnya yang disebut *capital gain*; kedua, dari pembagian keuntungan perusahaan kepada pemegang saham dalam bentuk dividen. Saham diperdagangkan di pasar modal, di mana harga saham mencerminkan modal perusahaan dan digunakan untuk mendapatkan tambahan dana guna memperkuat perusahaan (Sumarni, 2021).

Harga saham mencerminkan nilai per lembar saham yang ada di pasar modal dan ditentukan oleh pemegang saham yang bertujuan untuk meraih keuntungan dalam periode waktu yang akan datang (Hidayat & Romli, 2022). Pergerakan harga saham ditentukan oleh pemegang saham orang yang menawarkan dan meminta saham memiliki dampak pada harga saham. Ketika jumlah pembeli saham meningkat, ada kemungkinan harga saham akan naik. Sebaliknya, jika jumlah pemegang saham menurun, harga saham mungkin akan turun.

Menurut Sumarni (2021) ada tiga bentuk evaluasi yang berkaitan dengan harga saham, yakni nilai buku (*book value*) yang menunjukkan saham sesuai dengan pencatatan perusahaan untuk menilai kapasitas harga per lembar saham sebagai ukuran dalam menentukan apakah harga tersebut wajar atau tidak di pasar modal, nilai pasar (*market value*) menggambarkan nilai harga saham yang berkaitan dengan harga penutupan saham, serta nilai intrinsik (*intrinsic value*) adalah nilai sebenarnya dari saham. Dalam Bursa Efek Indonesia harga saham yang disajikan merupakan harga nilai pasar (*market value*) dimana merupakan harga penutupan saham. Dengan demikian harga penutupan saham menjadi acuan para pemegang saham dalam melakukan jual-beli dan juga sebagai harga pembukaan pada keesokan harinya. Misalkan pada tanggal 1 Januari 2023 harga saham PT XYZ

ditutup pada harga Rp 1.000 per lembar, ini memiliki arti bahwa harga terakhir yang dipasarkan untuk saham PT XYZ pada hari itu adalah Rp 1.000 per lembar. Harga ini akan digunakan untuk menghitung nilai portofolio investasi saham PT XYZ dan untuk menentukan harga pembukaan saham PT XYZ pada tanggal 2 Januari 2023.

2.2 Konsep Investasi Saham dalam Al Qur'an

Investasi adalah bentuk menyatakan kesediaan untuk mengalokasikan sejumlah dana atau menggunakan sumber daya yang ada dengan harapan memperoleh manfaat di waktu yang akan datang. Investasi merupakan praktik muamalah yang sangat disarankan dalam ajaran Islam. Dimana muamalah disebut sebagai perilaku atau tindakan yang berkaitan dengan urusan dunia, terutama pada konteks aspek perdagangan, bisnis keuangan dan transaksi lainnya. Investasi dijelaskan berdasarkan firman Allah SWT dalam Al Qur'an surat Luqman ayat 34 (Kementerian Agama, 2022):

إِنَّ اللَّهَ عِنْدَهُ عِلْمُ السَّاعَةِ وَيُنزِلُ الْغَيْثَ وَيَعْلَمُ مَا فِي الْأَرْحَامِ وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ مَّاذَا تَكْسِبُ غَدًا وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ بِأَيِّ أَرْضٍ تَمُوتُ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ (٣٤)

“Sesungguhnya Allah, pada sisi-Nya pengetahuan tentang hari Kiamat; dan Dialah Yang menurunkan hujan, dan mengetahui apa yang ada dalam rahim. Dan tidak satu jiwapun yang dapat mengetahui apa yang akan diusahakannya besok. Dan tidak satu jiwa dt mengetahui di bumi mana dia akan mati. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal.” (Q.S. Luqman (31): 34)

Shihab (2002) dalam tafsir Al-Mishbah mengatakan tak satupun makhluk, meskipun memiliki kedudukan yang tinggi dapat meramalkan masa depannya dan Dia-lah yang secara terus-menerus mengirimkan hujan dalam beragam wujud, baik berupa cair atau beku di tempat manapun yang telah Dia tentukan dan Dia terus mengetahui. Hal ini berhubungan dengan ayat diatas yang mengungkapkan bahwa

hanya Tuhan Yang Maha Kuasa yang memiliki pengetahuan tentang saat terjadinya hari kiamat. Allah SWT juga mengetahui dengan rinci apa yang terdapat dalam rahim, termasuk jenis kelamin dan nasib janin serta hal-hal yang berkaitan lainnya. Tidak ada jiwa yang memiliki kebijaksanaan untuk secara pasti mengetahui apa yang akan diupayakannya esok hari, beserta dampak serta hasil dari usahanya, sama halnya, tidak ada yang bisa dengan pasti mengetahui saat atau lokasi di mana seseorang akan meninggalkan dunia ini.

Dalam ayat tersebut, dua aspek terakhir yang disebutkan mengenai seseorang akan melakukan aktivitas apa saja besok dan lokasi di mana ia akan menghabiskan hidupnya yang dinyatakan sebagai suatu peringatan kepada manusia: "Bahkan hal-hal yang terkait dengan dirimu sendiri, termasuk urusan yang sulit dan di luar kendali kamu, terutama mengenai masa depanmu yang dekat, seperti esok, dan masa depanmu yang jauh termasuk dalam kehidupan dunia ini dan kekhawatiranmu terhadap kematian yang tak terelakan, Kamu tidak bisa sepenuhnya memastikan atau menguraikan dengan detail, terutama untuk hal-hal yang tidak dapat kamu kendalikan." (Shihab, 2002)

Berdasarkan apa yang telah dijelaskan menurut ayat diatas, pengetahuan manusia hanya dapat mencakup sejauh yang dapat dimengerti oleh pikiran manusia tidak seperti pengetahuan Allah SWT, yang sungguh unik dan tidak dapat dibandingkan dengan pengetahuan manusia. Namun, kita dapat memperbaiki masa depan kita dengan cara melakukan investasi. Kita hanya bisa berusaha dan berikhtiar dalam hidup yang wajib dilakukan dan hasil akhir sepenuhnya diserahkan kepada Allah SWT (Selasi, 2020).

Manusia hidup di dunia tidak hanya tentang menghirup dan menghembuskan nafas. Kehidupan melibatkan aktivitas, perasaan, pengetahuan, kemauan dan keputusan. Tanpa keberadaan manusia dan jalan kehidupannya, suatu negeri tidak akan mencapai kesejahteraan. Dalam kehidupan manusia tidak mampu memenuhi segala kebutuhannya secara mandiri, mereka perlu saling membantu, saling melengkapi dan karenanya keberagaman dan perbedaan di antara mereka penting agar dapat saling bergantung satu sama lain. Sebagaimana Allah SWT berfirman dalam Al-Baqarah ayat 261 yaitu (Kementerian Agama, 2022):

مَثَلُ الَّذِينَ يُنْفِقُونَ أَمْوَالَهُمْ فِي سَبِيلِ اللَّهِ كَمَثَلِ حَبَّةٍ أَنْبَتَتْ سَبْعَ سَنَابِلٍ فِي كُلِّ سُنبُلَةٍ مِائَةٌ حَبَّةٌ وَاللَّهُ يُضِعُّ لِمَنْ يَشَاءُ وَاللَّهُ وَاسِعٌ عَلِيمٌ (٢٦١)

“Perumpamaan orang-orang yang menafkahkan harta mereka di jalan Allah adalah serupa dengan butir benih yang menumbuhkan tujuh butir, pada setiap butir seratus biji. Allah (terus- menerus) melipatgandakan bagi siapa yang Dia kehendaki. Dan Allah Maha Luas (karunia-Nya) lagi Maha Mengetahui.” (Q.S. Al-Baqarah (2): 261)

Tafsir dari ayat di atas memberikan pesan kepada manusia yang memiliki kelimpahan agar tidak ragu dalam memberikan bantuan, karena apa yang dinafkahkan akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang berlipat ganda. Sebagai contoh, jika seseorang apabila satu biji ditanam di dalam tanah, dalam waktu singkat biji itu akan tumbuh dan berkembang menjadi sebuah tumbuhan yang berbuah lebat. Ini terjadi ketika tanah merupakan ciptaan Allah SWT dapat memberikan hasil sebanyak itu, apakah kamu, manusia, masih ragu untuk menyumbangkan harta kamu kepada Allah SWT? Apakah kepercayaanmu pada tanah melebihi kepercayaanmu kepada Sang Pencipta tanah? (Shihab, 2002).

Dari ayat di atas, secara tidak langsung juga bisa menjelaskan bahwa investasi dengan menafkahkan hartanya karena Allah SWT bisa dinilai sebagai

ibadah. Dengan investasi harta yang dimiliki dan memperoleh hasilnya, maka dapat lebih mudah untuk menyumbangkan hartanya untuk tujuan yang baik terutama dalam rangka menunaikan kewajiban beramal di jalan Allah SWT. Sesuai dengan arti dari ayat diatas Allah SWT akan menggandakan rezeki, diberikan kepada setiap individu yang dikehendaki-Nya, dan Dia mengetahui siapa yang memberikan sumbangan dengan ikhlas di jalan yang disetujui-Nya.

Firman Allah SWT dalam Al Hasyr ayat 18 berbunyi (Kementerian Agama, 2022):

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ خَبِيرٌ بِمَا تَعْمَلُونَ (١٨)
 “Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah dikedepankannya untuk hari esok dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah menyangkut apa yang kamu kerjakan Maha Mengetahui.” (Q.S. Al Hasyr (59): 18)

Ayat di atas menyebutkan kata *dikedepankan* dalam tafsir Al-Mishbah memiliki makna bahwa perbuatan baik atau amal yang dikerjakan untuk meraih keuntungan di masa depan. Analoginya sama dengan persiapan yang dilakukan sebelum kedatangan tamu, dimana segala sesuatu dipersiapkan terlebih dahulu. Muhammad Husain Thabathaba'i mengajarkan pentingnya refleksi terhadap tindakan kita saat ini sebagai persiapan untuk masa depan, yang sebanding dengan evaluasi terhadap amal yang telah kita lakukan. Seperti seorang pekerja yang menyelesaikan tugasnya, setiap individu diminta untuk secara kritis meninjau kinerjanya dengan tujuan untuk meningkatkan kualitasnya atau memperbaiki kekurangan yang masih ada. Hal ini bertujuan agar saat evaluasi dilakukan, tidak ada lagi kekurangan dan hasil kerja mencapai kesempurnaan.

Setiap individu yang beriman diharapkan melakukan tindakan seperti yang telah dijelaskan diatas. Jika perbuatan baik, maka bisa mengharapakan penghargaan. Jika perbuatan buruk, maka disarankan untuk segera bertaubat. Ulama Syiah

berpendapat bahwa perintah takwa kedua bertujuan untuk meningkatkan dan menyempurnakan tindakan yang telah dilakukan sebagai konsekuensi dari perintah takwa yang pertama (Shihab, 2002). Sesuai dengan ayat diatas, investasi merupakan upaya persiapan seseorang di masa depan dengan mengharapkan mendapatkan hasil yang lebih baik lagi. Pengelolaan investasi diharuskan menurut nilai-nilai yang telah diamanatkan dalam agama Islam. Sehingga pelaku investasi (investor) dan pemilik investasi mampu menjalin kerjasama sesuai dengan syariat Islam dan dapat mengharapkan pahala akhirat.

Nabi Muhammad SAW semasa hidup pernah masuk dalam dunia perdagangan dan bisnis. Beliau menjalankannya dengan cara menggunakan modal orang lain (investor) berupa upah ataupun sistem bagi hasil. Sesuai dengan hadits beliau mengenai persekutuan jual beli (Al-Asqalani, 2011):

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: "أَنَا ثَالِثُ الشَّرِيكَيْنِ مَا لَمْ يَخُنْ أَحَدُهُمَا صَاحِبَهُ، فَإِذَا خَانَ خَرَجْتُ مِنْ بَيْنِهِمَا" (رَوَاهُ أَبُو دَاوُدَ، وَصَحَّحَهُ الْحَاكِمُ)

Dari Abu Hurairah, dia berkata, "Rasulullah ﷺ bersabda, 'Allah Ta'ala berfirman, 'Aku menjadi pihak ketiga dari dua orang yang bersekutu selama salah seorang dari mereka tidak berkhianat kepada temannya. Jika ada yang berkhianat maka Aku keluar dari (persekutuan) mereka.'" (Hadits Riwayat Abu Dawud dan dishahihkan oleh al-Hakim)

Hadits di atas memuat fakta bahwa beliau pernah melakukan investasi dengan bekerjasama dalam suatu usaha. Pada situasi hadits tersebut, investasi yang dilakukan berupa *syirkah* dimana kedua mitra bekerja sama untuk menjalankan usaha bersama. Dalam hadits diatas menjelaskan jika salah satu mitra usaha berkhianat kepada mitranya, maka kerjasama tersebut tidak bisa dilanjutkan atau mengalami kegagalan.

Nabi Muhammad SAW dalam berbisnis selalu mengembangkan dirinya melalui integritas, konsistensi dalam memenuhi janji, dan menerapkan sifat-sifat mulia lainnya, sehingga diakui sebagai individu yang dapat dipercaya atau dikenal dengan sebutan *al-amin* (orang terpercaya). Selain itu, Umar bin Khattab pernah mengungkapkan bahwa bagi siapa pun yang memiliki kekayaan, disarankan untuk mengalokasikannya dalam investasi, sementara bagi yang memiliki lahan, disarankan untuk mengelolanya dengan menanaminya.” (Pardiansyah, 2017). Dengan demikian dalam prinsip Islam, investasi tidak hanya diizinkan bahkan dianjurkan dengan maksud adalah menghasilkan efek yang baik dan manfaat yang meluas, seperti membuka kesempatan kerja dan bisnis baru.

Dalam keilmuan fikih muamalah, investasi masuk pada konsep *mudharabah* yang artinya perjanjian kolaborasi antara kedua pihak melibatkan pihak pertama yang berperan sebagai penyedia modal dengan menyediakan seluruh atau sebagian dari modalnya sementara pihak kedua bertanggung jawab sebagai pengelola. Konsep *mudharabah* juga dijelaskan pada hadits riwayat an-Nasa’i sebagai berikut (Al Hadi, 2017):

أَخْبَرَنَا عَمْرُو بْنُ زُرَّارَةَ قَالَ أَنْبَأَنَا إِسْمَاعِيلُ قَالَ حَدَّثَنَا ابْنُ عَوْنٍ قَالَ كَانَ مُحَمَّدٌ يَقُولُ الْأَرْضُ عِنْدِي مِثْلُ مَالِ الْمُضَارَبَةِ فَمَا صَلَحَ فِي مَالِ الْمُضَارَبَةِ صَلَحَ فِي الْأَرْضِ وَمَا لَمْ يَصْلَحْ فِي مَالِ الْمُضَارَبَةِ لَمْ يَصْلَحْ فِي الْأَرْضِ قَالَ وَكَانَ لَا يَرَى بَأْسًا أَنْ يَدْفَعَ أَرْضَهُ إِلَى الْأَكَّارِ عَلَى أَنْ يَعْمَلَ فِيهَا بِنَفْسِهِ وَوَلَدِهِ وَأَعْوَانِهِ وَيَقْرَهُ وَلَا يَنْفِقَ شَيْئًا وَتَكُونَ النَّفَقَةُ كُلُّهَا مِنْ رَبِّ الْأَرْضِ (رَوَاهُ النَّسَائِيُّ)

Telah mengabarkan kepada kami ‘Amru bin Zurarah telah memberitakan kepada kami Ismail telah menceritakan kepada kami Ibnu Aun, dia berkata; Muhammad pernah berkata; Tanahku seperti harta Mudharabah (kerja sama dagang dengan memberikan saham harta atau jasa), apa yang layak untuk harta mudharabah maka itu layak untuk tanahku dan apa yang tidak layak untuk harta mudharabah maka tak layak pula untuk tanahku. Dia memandang tidak mengapa jika dia menyerahkan tanahnya kepada pembajak tanah agar dikerjakan oleh pembajak tanah sendiri, anaknya dan orang-orang yang membantunya serta sapinya,

pembajak tidak memberikan biaya sedikitpun, dan pembiayaannya semua dari pemilik tanah. (Hadits Riwayat an-Nasa'i)

Menurut Ulama Shafi'iyah dalam Al Hadi (2017) rukun *mudharabah* secara rinci ada lima. Dimana rukun tersebut merupakan kriteria yang harus dipenuhi agar dapat menerapkan prinsip *mudharabah*. Berikut adalah kelima rukun *mudharabah* antara lain: *Al-'aqidayn*, yang mengacu pada dua individu yang membuat kesepakatan kerjasama, harus memastikan bahwa *mal* atau modal yang diberikan dalam perjanjian tersebut jelas dan didefinisikan dengan baik. Selanjutnya, *'amal*, yang merujuk pada tindakan atau usaha yang dilakukan dalam kerangka hukum Islam dan tidak mencelakakan kehidupan manusia, harus dijalankan dengan itikad baik. *Al-ribhu*, yang merupakan keuntungan atau laba dari usaha tersebut, harus dibagi sesuai dengan kesepakatan yang dibuat sebelumnya. Sementara itu, *sighat*, yang merupakan pernyataan ijab dan qabul dari kedua belah pihak dalam menjalankan kerjasama tersebut, harus jelas dan tegas. Dalam konteks *mudharabah*, ada dua bentuk utama: *mudharabah mutlaqah*, di mana modal diserahkan secara mutlak tanpa adanya syarat atau batasan tertentu, dan *mudharabah muqayyadah*, di mana penyerahan modal disertai dengan syarat-syarat dan batasan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Dalam investasi di Bursa Efek Indonesia (BEI), telah terjadi penerapan prinsip syariah seperti yang dijelaskan dalam konsep *mudharabah*. Hal ini sesuai dengan fatwa Dewan Syari'ah Nasional Majelis Ulama Indonesia atau DSN-MUI No. 80 Tahun 2011 tentang penerapan prinsip syariah dalam mekanisme perdagangan efek ekuitas di pasar reguler bursa efek. Fatwa ini memberikan panduan yang mencakup aspek-aspek seperti mekanisme perdagangan efek dan tindakan-tindakan yang bertentangan dengan prinsip syariah. Salah satu aspek yang

dijelaskan adalah mekanisme perdagangan efek yang menyatakan bahwa akad jual beli saham dianggap sah jika terdapat kesepakatan mengenai harga, jenis, dan volume tertentu antara permintaan beli dan penawaran jual sesuai dengan ketentuan sighthat. Selanjutnya, penetapan harga jual beli saham mengikuti kesepakatan untuk mengikuti harga pasar yang adil tanpa proses manipulasi harga. Transaksi perdagangan efek hanya boleh dilakukan oleh anggota bursa efek yang telah memiliki izin dari Badan Pengawas Pasar Modal dan Lembaga Keuangan. Pelaku perdagangan harus memiliki pemahaman yang cukup dalam transaksi jual beli saham agar tidak ada pihak yang dirugikan. Pembeli diperbolehkan untuk menjual saham setelah akad jual beli sah. Pelaksanaan perdagangan efek harus mengikuti prinsip syariah dan menghindari tindakan yang bertentangan dengan prinsip syariah, seperti tindakan yang termasuk dalam kategori gharar atau ketidakpastian, misalnya menjual sesuatu yang tidak ada pada saat akad atau penjual tidak memiliki barang yang akan dijual kepada pembeli (Fatwa DSN-MUI No. 80, 2011).

Menurut beberapa ahli fikih sepakat bahwa perdagangan efek di bursa efek sebuah perusahaan yang beroperasi dalam bidang yang diharamkan adalah hukumnya dilarang. Dengan alasan yaitu larangan berinvestasi dalam perusahaan yang terlibat dalam kegiatan tidak sesuai dengan prinsip syariah dan semua hukum Islam yang melarang segala bentuk aktivitas semacam itu. Namun tentu saja masih ada perusahaan yang bergerak dalam bisnis yang halal sehingga para ulama kontemporer memandang bahwa berinvestasi dalam saham atau efek adalah diperbolehkan asalkan memenuhi syarat dan tidak bertentangan dengan prinsip syariah. Berikut adalah beberapa pendapat ulama kontemporer (Andinata dkk., 2023):

1. Menurut Syahatah dan Fayyadh, menanam modal dalam bentuk saham perusahaan diperbolehkan menurut syariat. Mereka berpendapat bahwa bukti untuk mendukung pandangan ini adalah semua argumen yang menunjukkan bahwa kegiatan tersebut sesuai dengan prinsip syariah.
2. Ibn Qudaamah dalam Al-Mughni menyatakan bahwa jika salah satu dari dua mitra dalam sebuah perseroan membeli bagian dari perseroannya, itu diperbolehkan karena dia hanya membeli kepemilikan dari mitra lainnya.
3. Dr. Wahbah al-Zuhaili dalam Al-Fiqh al-Islami wa Adillatuhu menyatakan bahwa melakukan transaksi saham yang sah adalah diperbolehkan dalam muamalah, karena pemilik saham adalah mitra dalam perusahaan sebagaimana yang tercantum dalam jumlah saham yang dimilikinya.

2.3 Kajian Topik dengan Teori Pendukung

Penelitian terbaru mengenai VECM dilakukan oleh Ristianti & Purwadi (2019) dengan judul “Implementasi Metode VECM dalam Menganalisis Pengaruh Kurs Mata Uang, Inflasi dan Suku Bunga terhadap *Jakarta Islamic Indeks*”. Hasil yang diperoleh adalah VECM (1) dengan analisis jangka pendek hanya *Jakarta Islamic Indeks* (JII) satu periode sebelumnya yang berpengaruh signifikan dan analisis jangka panjang terdapat suku bunga dan kurs yang berpengaruh terhadap JII. Selanjutnya, penelitian dilakukan oleh Valentika dkk. (2021) menggunakan VECM untuk memodelkan variabel makroekonomi seperti suku bunga, kurs, impor dan ekspor. Penelitian ini memperoleh VECM (2) dan dilakukan pengujian model dengan MAPE didapatkan VECM (2) sangat baik untuk meramalkan impor, ekspor dan kurs, namun model dikatakan layak untuk meramalkan suku bunga.

Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Wikayanti dkk. (2020) menggunakan model *vector error correction* untuk melihat bagaimana nilai dolar Amerika, inflasi, dan suku bunga memengaruhi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) serta hasil VECM (2), kami menemukan bahwa dalam analisis jangka pendek dan jangka panjang, dolar Amerika memberikan dampak positif, sementara inflasi dan suku bunga memberikan dampak negatif terhadap IHSG. Kebaikan model yang diuji menggunakan perhitungan MAPE dengan hasil nilai sebesar 1,534% membuat model bisa digunakan untuk peramalan dengan baik.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan studi literatur. Penulis akan menggunakan data dalam bentuk numerik sesuai dengan kebutuhan dan pengumpulan bahan-bahan pustaka sebagai acuan dalam menganalisis. Penulis akan mengumpulkan data, melakukan interpretasi data dan penyajian hasil analisis yang dilakukan.

3.2 Data dan Sumber Data

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder berupa data harian harga penutupan saham Bank Rakyat Indonesia Tbk, Bank Negara Indonesia Tbk, dan Bank Mandiri Tbk periode 2022-2023. Tipe data berupa runtun waktu berjumlah 484 periode. Sumber data harga penutupan saham diambil dari *website* www.finance.yahoo.com yang diakses pada tanggal 23 Januari 2024.

3.3 Instrumen Penelitian

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

$Y_{1,t}$: harga penutupan saham Bank Rakyat Indonesia Tbk

$Y_{2,t}$: harga penutupan saham Bank Negara Indonesia Tbk

$Y_{3,t}$: harga penutupan saham Bank Mandiri Tbk

3.4 Teknik Analisis Data

Adapun langkah-langkah dalam melakukan analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi data

Melakukan analisis statistik deskriptif dari masing-masing variabel dan menampilkan plot *time series* untuk mengetahui pola pergerakan data.

2. Uji stasioneritas

Melakukan pengujian stasioneritas data menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) pada persamaan (2.1). Apabila data tidak stasioner dalam tingkat level maka dilakukan *differencing* dengan persamaan (2.4).

3. Menetapkan panjang *lag* optimal

Panjang *lag* optimal dipilih berdasarkan nilai AIC dan FPE terkecil pada persamaan (2.6) dan (2.7) dengan penentuan *lag* maksimal menggunakan persamaan (2.5).

4. Mengestimasi VAR

Estimasi VAR dengan persamaan (2.8) menggunakan *lag* yang telah diperoleh.

5. Uji Stabilitas VAR

Melakukan pengujian kestabilan pada model VAR dengan melihat modulus yang dihasilkan dengan persamaan (2.10).

6. Uji kointegrasi

Melakukan pengujian kointegrasi data menggunakan uji kointegrasi Johansen pada persamaan (2.13) dan (2.14). Apabila data memuat kointegrasi maka dilanjutkan langkah pada estimasi VECM.

7. Menganalisis hubungan kausalitas

Melakukan analisis hubungan kausalitas menggunakan uji kausalitas *Granger* pada persamaan (2.15) untuk mengetahui pengaruh antara dua variabel.

8. Mengestimasi VECM

Estimasi VECM dengan persamaan (2.11) untuk mengetahui hubungan jangka panjang dan jangka pendek antar variabel dengan bantuan aplikasi *E-views*.

9. Melakukan analisis kebaikan model

Kebaikan model diuji menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada persamaan (2.21).

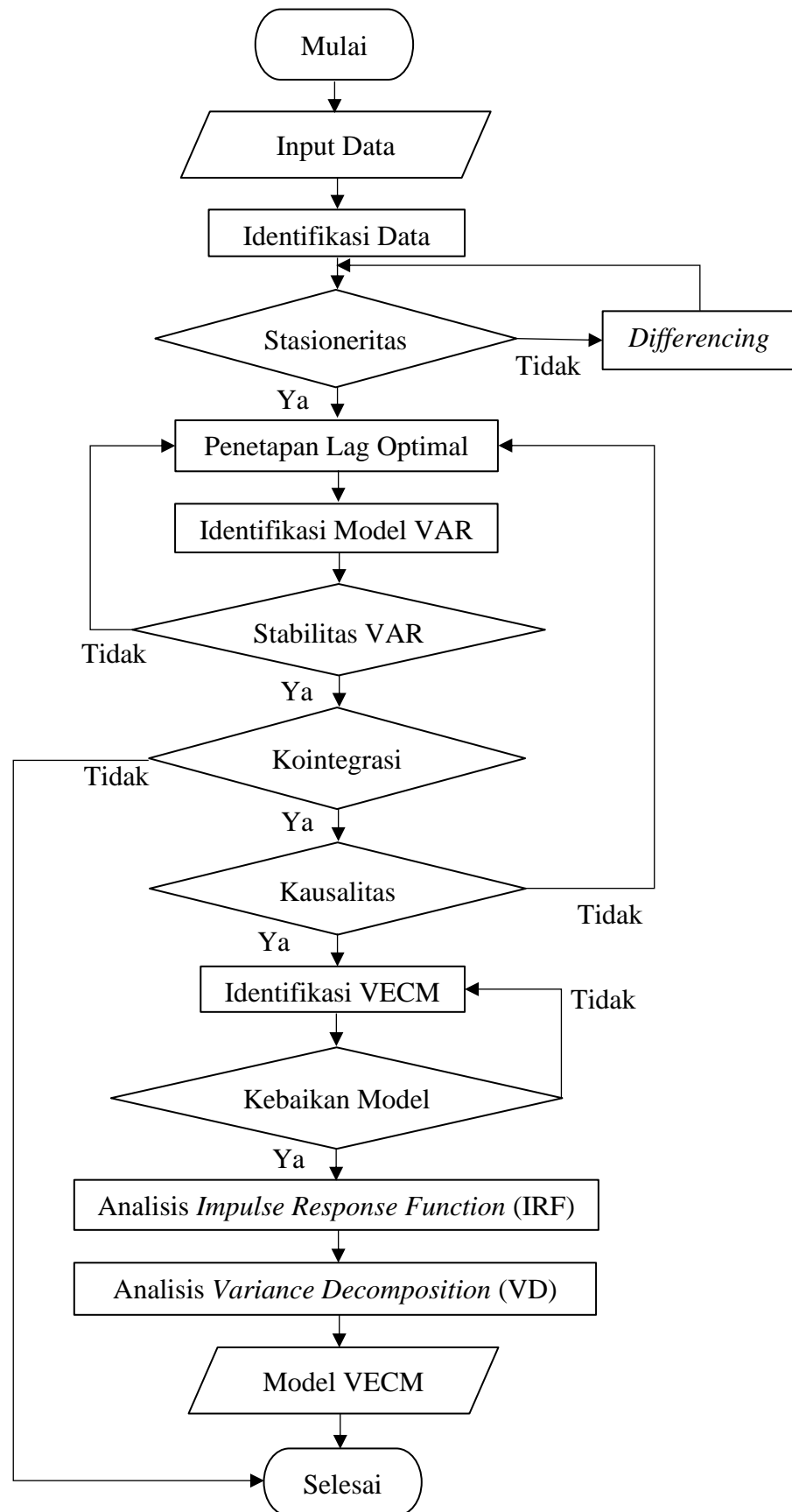
10. Melakukan analisis *Impulse Response Function* (IRF)

Tujuan dari analisis *Impulse Response Function* (IRF) dengan persamaan (2.19) adalah melihat respon variabel di masa depan jika terjadi guncangan pada satu variabel lainnya.

11. Melakukan analisis *Variance Decomposition* (VD)

Tujuan dari analisis *Variance Decomposition* (VD) dengan persamaan (2.20) adalah melihat kontribusi variabel pada perubahan masing-masing variabel di masa mendatang dan diukur dalam bentuk persentase.

Adapun *flow chart* analisis data sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Data

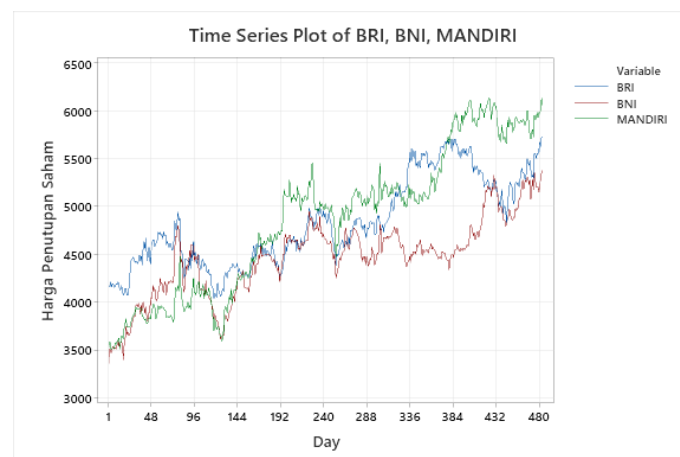
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data harian harga saham penutupan ketiga bank pemerintah periode 2022-2023. Ketiga bank pemerintah yaitu Bank Mandiri, BNI dan BRI dan data diperoleh dari *website* www.finance.yahoo.com secara *online*. Berikut adalah hasil statistika deskriptif dari masing-masing bank ditampilkan pada Tabel 4.1:

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Data Harga Penutupan Saham

Variabel	N	Mean	StDev	Minimum	Maksimum
BRI	484	4831,384	461,927	4040	5725
BNI	484	4465,99	410,639	3362,5	5375
MANDIRI	484	4857,934	759,129	3512,5	6125

Berdasarkan Tabel 4.1, dapat dikatakan bahwa kedua Bank Mandiri dan BRI memiliki rata-rata atau *mean* harga saham yang hampir sama, sedangkan BNI memiliki rata-rata harga saham sedikit lebih rendah dari kedua bank lainnya. Rata-rata atau *mean* merupakan salah satu pengukuran pemusatan data. Dalam ukuran penyebaran data dapat dilihat melalui nilai minimum, nilai maksimum dan standar deviasi. Nilai minimum dari harga saham bank bisa diakibatkan oleh kinerja bank tersebut sedang menurun sehingga memungkinkan harga saham cenderung turun karena penurunan minat beli dari para investor. Sedangkan nilai maksimum dari harga saham bank bisa diakibatkan oleh kinerja bank tersebut baik sehingga memungkinkan harga saham mengalami kenaikan karena meningkatnya minat beli

dari para investor (Subandi & Yustisia, 2022). Standar deviasi digunakan untuk melihat keragaman data harga saham ketiga bank tersebut. BNI dan BRI memiliki standar deviasi yang hampir sama yaitu BNI sebesar 410,639 dan BRI sebesar 461,927. Sedangkan Bank Mandiri memiliki standar deviasi yang lebih besar dibanding kedua bank lainnya yaitu 759,129 yang memiliki arti bahwa tingkat keragaman data harga saham Bank Mandiri lebih tinggi dari kedua bank lainnya. Grafik pergerakan data harga saham harian pada ketiga bank dapat dilihat pada Gambar 4.1. Berdasarkan Gambar 4.1, data harga saham ketiga menuju *trend* meningkat.



Gambar 4.1 Plot *Time Series* Harga Saham Ketiga Bank

4.2 Uji Stasioneritas Data

Pengujian stasioneritas data dilakukan pada tahap awal pengolahan data runtun waktu. Salah satu pengujian stasioneritas data adalah uji akar unit, yang juga dikenal sebagai uji unit root, dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan *Augmented Dickey Fuller Test* (ADF Test). Hasil dari uji ini menunjukkan bahwa jika nilai t-statistik lebih kecil daripada nilai kritis yang ditentukan, maka dapat

disimpulkan bahwa data tersebut memiliki sifat stasioner. atau bisa juga melihat nilai *p-value* dengan taraf signifikansi atau *alpha* sebesar 0,05.

Berikut adalah uji stasioneritas pada harga penutupan saham ketiga bank pada data tingkat *level* atau data asli ditampilkan pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2 Stasioneritas Data Harga Penutupan Saham

Variabel	t-statistik	Daerah Kritis 5%	<i>p-value</i>	Keterangan
BRI	-0,9024	-2,8674	0,7873	Tidak Stasioner
BNI	-1,6682	-2,8674	0,4468	Tidak Stasioner
MANDIRI	-1,0306	-2,8674	0,7435	Tidak Stasioner

Berdasarkan Tabel 4.2, diperoleh bahwa setiap variabel tidak stasioner pada data asli. Kesimpulan tersebut dilihat dari nilai *p-value* yang melebihi ambang batas alpha 0,05, data akan lanjut ke tahap *differencing*. Temuan uji stasioneritas pada tingkat *differencing* pertama $I(1)$ tercantum dalam Tabel 4.3 berikut:

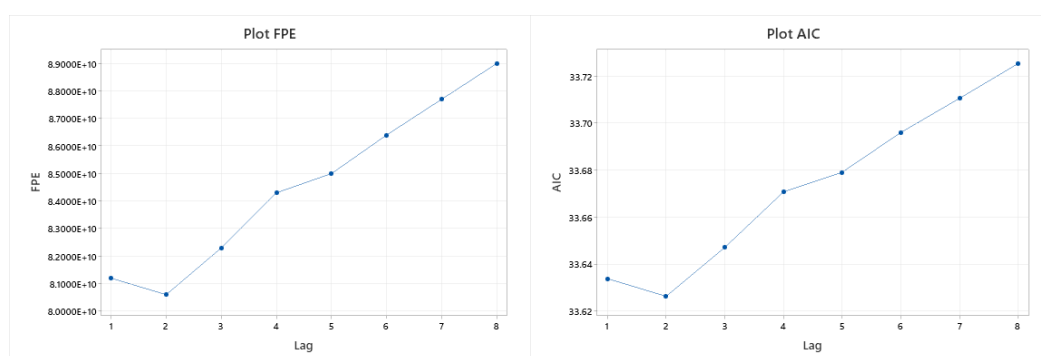
Tabel 4.3 Stasioneritas Data *First Difference* Harga Penutupan Saham

Variabel	t-statistik	Daerah Kritis 5%	<i>p-value</i>	Keterangan
BRI	-7,5483	-2,8674	0,000	Stasioner
BNI	-7,8152	-2,8674	0,000	Stasioner
MANDIRI	-7,6314	-2,8674	0,000	Stasioner

Berdasarkan Tabel 4.3, menunjukkan bahwa setiap variabel bersifat stasioner dalam tingkat *first difference* yang dapat dilihat dari semua nilai *p-value* setiap variabel lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian untuk melanjutkan dalam identifikasi VECM menggunakan data harga penutupan saham tingkat *first difference* $I(1)$ untuk ketiga bank tersebut.

4.3 Penentuan *Lag* Optimal

Penentuan *lag* yang optimal dilakukan dengan mempertimbangkan nilai terendah dari kriteria yang dipakai, yaitu *Akaike Information Criterion* (AIC) pada persamaan (2.6) dan *Final Prediction Error* (FPE) pada persamaan (2.7). Proses pemilihan *lag* optimal dilakukan melalui perangkat lunak *E-views*, dan hasilnya tercantum dalam Gambar 4.2 dan Tabel 4.4 di bawah ini.:



Gambar 4.2 Grafik FPE dan AIC

Tabel 4.4 Pengujian Panjang *Lag* Optimal

<i>Lag</i>	FPE	AIC
1	8,12E+10	33,63385
2	8,06E+10*	33,62631*
3	8,23E+10	33,64712
4	8,43E+10	33,67075
5	8,50E+10	33,67911
6	8,64E+10	33,69602
7	8,77E+10	33,71055
8	8,90E+10	33,72537

Berdasarkan Tabel 4.4, *software E-views* menggunakan tanda asentrik atau bintang (*) untuk menunjukkan *lag* optimal dari setiap kriteria. Kedua kriteria FPE dan AIC menunjukkan *lag* optimal berada pada *lag* 2. Sehingga model yang akan digunakan pada data harga penutupan saham ketiga bank adalah pada *lag* 2.

4.4 Estimasi Model *Vector Autoregressive* (VAR)

Setelah mendapatkan *lag* berdasarkan penentuan lag optimal, maka dilanjutkan untuk mengidentifikasi model VAR dengan *lag* 2. Berikut adalah model VAR (2) menggunakan bantuan *software E-views*:

Tabel 4.5 Estimasi Model VAR (2)

Variabel	D(BRI)	D(BNI)	D(MANDIRI)
D(BRI(-1))	-0,20116	-0,03596	0,07262
D(BRI(-2))	0,00922	0,08211	0,18218
D(BNI(-1))	0,09898	-0,08225	0,10694
D(BNI(-2))	0,01582	-0,00449	0,07629
D(MANDIRI(-1))	-0,05152	0,05203	-0,19696
D(MANDIRI(-2))	-0,02449	-0,04094	-0,18294

Berdasarkan Tabel 4.5 didapatkan model VAR (2) ketiga variabel harga penutupan saham bank pemerintah dengan data yang sudah dilakukan *differencing* 1 atau *first difference*. Jika dituliskan menggunakan persamaan (2.9) maka diperoleh model sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Delta Y_{1,t} = & -0,20116 \times \Delta Y_{1,t-1} + 0,00922 \times \Delta Y_{1,t-2} + 0,09898 \times \Delta Y_{2,t-1} \\ & + 0,01582 \times \Delta Y_{2,t-2} - 0,05152 \times \Delta Y_{3,t-1} \\ & - 0,02449 \times \Delta Y_{3,t-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_{2,t} = & -0,03596 \times \Delta Y_{1,t-1} + 0,08211 \times \Delta Y_{1,t-2} - 0,08225 \times \Delta Y_{2,t-1} \\ & - 0,00449 \times \Delta Y_{2,t-2} + 0,05203 \times \Delta Y_{3,t-1} \\ & - 0,04094 \times \Delta Y_{3,t-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta Y_{3,t} = & 0,07262 \times \Delta Y_{1,t-1} + 0,18218 \times \Delta Y_{1,t-2} + 0,10694 \times \Delta Y_{2,t-1} \\ & + 0,07629 \times \Delta Y_{2,t-1} + - 0,19696 \times \Delta Y_{3,t-1} \\ & - 0,18294 \times \Delta Y_{3,t-2}\end{aligned}$$

dimana

$\Delta Y_{1,t}$: *first differencing* harga penutupan saham Bank Rakyat Indonesia Tbk

$\Delta Y_{2,t}$: *first differencing* harga penutupan saham Bank Negara Indonesia Tbk

$\Delta Y_{3,t}$: *first differencing* harga penutupan saham Bank Mandiri Tbk

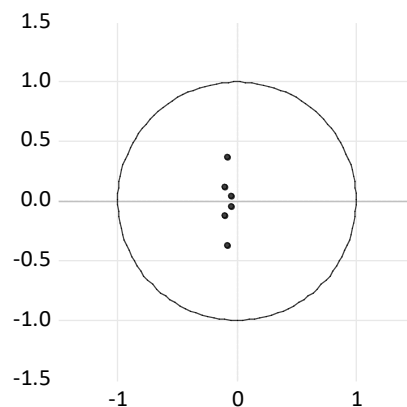
4.5 Uji Stabilitas VAR

Pengujian stabilitas VAR bertujuan untuk mengevaluasi ketepatan model sebelum dilakukan analisis lebih lanjut, seperti analisis *Impulse Response Function* (IRF) dan *Variance Decomposition* (VD). Model VAR dianggap stabil jika semua akar karakteristiknya berada di dalam lingkaran unit kompleks atau memiliki modulus kurang dari satu.

Tabel 4.6 Stabilitas Kondisi VAR

Root	Modulus
-0.087289 - 0.375629i	0.38563
-0.087289 + 0.375629i	0.38563
-0.105015 - 0.120267i	0.15966
-0.105015 + 0.120267i	0.15966
-0.047888 - 0.048016i	0.06781
-0.047888 + 0.048016i	0.06781

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

**Gambar 4.3** Grafik Uji Stabilitas Kondisi VAR

Berdasarkan Tabel 4.6, dapat dilihat hasil dari uji stabilitas VAR menggunakan bantuan *software E-views* diperoleh bahwa seluruh nilai modulus dari setiap root memiliki nilai lebih kecil dari satu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model VAR dengan *lag* 2 dapat digunakan dan bisa dilanjutkan untuk analisis lebih jauh yaitu IRF dan VD. Untuk lebih jelas, terdapat grafik uji stabilitas VAR yang terdapat pada Gambar 4.3.

4.6 Uji Kointegrasi

Pengujian kointegrasi dilakukan untuk menilai hubungan jangka panjang pada data yang tidak stasioner pada tingkat level atau data yang stasioner pada tingkat differencing. Jika model VAR menunjukkan adanya kointegrasi, maka model VAR tidak dapat digunakan dan harus disesuaikan menggunakan *Vector Error Correction Model* (VECM). Penelitian ini menggunakan uji kointegrasi Johansen, dengan kriteria bahwa jika nilai *trace statistic* dan *max-eigen statistic* lebih besar dari nilai kritis *MacKinnon-Haug-Michelis*, maka terdapat kointegrasi

antar variabel. Hasil uji kointegrasi pada data harga penutupan saham ketiga bank ditampilkan pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.8:

Tabel 4.7 Kointegrasi Johansen dengan *Trace Statistic*

<i>Hypothesized</i>	<i>Eigenvalue</i>	<i>Trace Statistic</i>	<i>Critical Value</i>	<i>p-value</i>
$H_0: r = 0$ $H_1: r = 1$	0,36096	510,109	24,276	0,0000*
$H_0: r = 1$ $H_1: r = 2$	0,29205	295,168	12,321	0,0000*
$H_0: r = 2$ $H_1: r = 3$	0,23628	129,385	4,131	0,0000*

Dari Tabel 4.7, *software E-views* menggunakan tanda asentrik atau bintang (*) untuk menunjukkan *rank* kointegrasi dan didapatkan hasil bahwa harga penutupan saham ketiga bank terdapat kointegrasi atau hubungan jangka panjang. Hal ini dapat dilihat pada pengujian *trace statistic* menunjukkan nilai *p-value* < 0,05 pada setiap hipotesis. Penentuan *rank* kointegrasi ada pada nilai *eigen value* terbesar sehingga *rank* kointegrasi yang dipilih adalah nilai *eigen value* sebesar 0,36096 pada hipotesis pertama dengan menolak H_0 atau tidak ada *rank* kointegrasi dan menerima H_1 atau ada 1 *rank* kointegrasi $r = 1$.

Tabel 4.8 Kointegrasi Johansen dengan *Max-Eigen Statistic*

<i>Hypothesized</i>	<i>Eigenvalue</i>	<i>Max-Eigen Statistic</i>	<i>Critical Value</i>	<i>p-value</i>
$H_0: r = 0$ $H_1: r = 1$	0,36096	214,941	17,797	0,0000*
$H_0: r = 1$ $H_1: r = 2$	0,29205	165,782	11,225	0,0000*
$H_0: r = 2$ $H_1: r = 3$	0,23628	129,385	4,131	0,0000*

Dari Tabel 4.8 didapatkan hasil bahwa harga penutupan saham ketiga bank terdapat kointegrasi atau hubungan jangka panjang menggunakan pengujian *max-*

eigen statistic. Hal ini dapat dilihat pada setiap hipotesis menunjukkan nilai $p\text{-value} < 0,05$. Penentuan *rank* kointegrasi ada pada nilai *eigen value* terbesar, sehingga *rank* kointegrasi yang dipilih adalah nilai *eigen value* sebesar 0,36096 pada hipotesis pertama dengan menerima H_1 atau ada 1 *rank* kointegrasi $r = 1$.

Kedua pengujian kointegrasi menghasilkan kesimpulan yang sama, oleh karena itu dapat dikatakan bahwa pergerakan harga penutupan saham BRI, BNI dan Bank Mandiri memiliki hubungan stabil dan bergerak sejalan dalam jangka panjang. Hal ini berarti bahwa setiap variabel cenderung saling menyesuaikan pada periode jangka pendek untuk mencapai keseimbangan jangka panjang. Oleh karena itu, model VAR tidak dapat digunakan pada data harga penutupan saham ketiga bank tersebut karena data menjadi stasioner pada *differencing* pertama dan terdapat kointegrasi, sehingga akan dilanjutkan dengan *Vector Error Correction Model* (VECM).

4.7 Kausalitas *Granger*

Kausalitas *Granger* digunakan untuk mempelajari hubungan antar variabel. pengujian ini menggunakan hipotesis ada tidaknya hubungan antar variabel dan bisa menunjukkan apakah satu variabel memiliki hubungan dua arah (timbang balik) atau satu arah kepada variabel lain. Hipotesis dalam pengujian kausalitas *Granger* sebagai berikut:

$$H_0: \phi_i = 0 \text{ (tidak ada hubungan antar variabel), } i = 1, 2, \dots, m$$

$$H_1: \phi_i \neq 0 \text{ (terdapat hubungan antar variabel), } i = 1, 2, \dots, m$$

dan uji kriteria:

H_0 diterima jika nilai $F < F_{tabel}$ atau $p\text{-value} > \alpha$, artinya tidak ada hubungan antar variabel endogen.

H_0 ditolak jika nilai $F > F_{tabel}$ atau $p\text{-value} < \alpha$, artinya ada hubungan antar variabel endogen.

Berikut adalah hasil analisis kausalitas *granger* menggunakan bantuan *software E-views*:

Tabel 4.9 Kausalitas *Granger*

Hipotesis	Obs	F -statistic	p-value
BRI tidak memiliki hubungan <i>Granger</i> BNI	482	0,80565	0,4474
BNI tidak memiliki hubungan <i>Granger</i> BRI		1,08538	0,3386
BNI tidak memiliki hubungan <i>Granger</i> MANDIRI	482	1,27213	0,2812
MANDIRI tidak memiliki hubungan <i>Granger</i> BNI		3,13336	0,0445
BRI tidak memiliki hubungan <i>Granger</i> MANDIRI	482	1,46006	0,2333
MANDIRI tidak memiliki hubungan <i>Granger</i> BRI		0,47831	0,6201

Berdasarkan Tabel 4.9 diperoleh hasil analisis kausalitas *granger* yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Antara BRI dan BNI tidak memiliki hubungan kausalitas satu maupun dua arah. Hal ini diperoleh dari BRI tidak mempengaruhi BNI dengan nilai *p-value* lebih dari taraf signifikansi yaitu $0,4474 > 0,05$. Sedangkan pada BNI tidak mempengaruhi BRI karena nilai *p-value* lebih dari taraf signifikansi yaitu $0,3386 > 0,05$. Hal ini bisa disebabkan oleh nilai rasio *Return on Assets* (ROA) dan *Return on Equity* (ROE) BRI yang memiliki selisih yang sedikit

dari BNI sehingga harga saham BRI tidak mempengaruhi harga saham dari BNI (Nurdin dkk., 2023).

2. Antara BNI dan Bank Mandiri memiliki hubungan kausalitas satu arah yaitu Bank Mandiri mempengaruhi BNI dengan nilai *p-value* kurang dari taraf signifikansi yaitu $0,0445 < 0,05$. Sedangkan pada BNI tidak mempengaruhi Bank Mandiri karena nilai *p-value* lebih dari taraf signifikansi yaitu $0,2812 > 0,05$. Hal ini bisa disebabkan oleh nilai rasio *Return on Assets* (ROA) dan *Return on Equity* (ROE) Bank Mandiri yang lebih besar dari BNI sehingga harga saham Bank Mandiri dapat mempengaruhi harga saham dari BNI (Nurdin dkk., 2023).
3. Antara BRI dan Bank Mandiri tidak memiliki hubungan kausalitas satu maupun dua arah. Hal ini diperoleh dari BRI tidak mempengaruhi Bank Mandiri dengan nilai *p-value* lebih dari taraf signifikansi yaitu $0,2333 > 0,05$. Sedangkan pada Bank Mandiri tidak mempengaruhi BRI karena nilai *p-value* lebih dari taraf signifikansi yaitu $0,6201 > 0,05$. Hal ini bisa disebabkan oleh nilai rasio *Return on Assets* (ROA) dan *Return on Equity* (ROE) BRI yang hampir sama dengan Bank Mandiri sehingga harga saham BRI tidak mempengaruhi harga saham dari Bank Mandiri (Nurdin dkk., 2023).

4.8 Estimasi *Vector Error Correction Model* (VECM)

Oleh karena itu, hasil uji kointegrasi menunjukkan bahwa pergerakan harga penutupan saham Bank Mandiri, BRI, dan BNI memiliki hubungan stabil dan bergerak sejalan dalam jangka panjang. Hal ini berarti bahwa setiap variabel cenderung saling menyesuaikan pada periode jangka pendek untuk mencapai

keseimbangan jangka panjang. Oleh karena itu, model VAR tidak dapat digunakan pada data harga penutupan saham ketiga bank tersebut karena data menjadi stasioner pada diferensi pertama dan terdapat kointegrasi, sehingga akan dilanjutkan dengan menggunakan *Vector Error Correction Model* (VECM). Nilai t-tabel ($\alpha, T - 1$), dimana T adalah jumlah observasi dan $\alpha = 0,05$ sehingga nilai t-tabel yang digunakan adalah nilai $t(0,05; 483)=1,964908$.

Tabel 4.10 Estimasi VECM (2) Jangka Panjang BRI

Variabel	Koefisien	<i>t-statistic</i>	t-tabel
BNI(-1)	-1,054451	-29,6874*	1,964908

*signifikan terhadap t-tabel

Berdasarkan Tabel 4.10, diperoleh hasil bahwa harga penutupan saham BNI yang memiliki pengaruh signifikan jangka panjang terhadap harga penutupan saham BRI. Hal ini didapatkan melalui nilai absolut *t-statistic* lebih besar dari nilai t-tabel nya yaitu $|-29,6874| > 1,964908$. Sedangkan Bank Mandiri tidak memiliki pengaruh jangka panjang terhadap harga penutupan saham BRI karena berdasarkan Tabel 4.9 pada hasil kausalitas *granger*. Dengan demikian dalam hubungan jangka panjang, harga penutupan saham BNI pada satu periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar 1,054451 mengakibatkan penurunan terhadap harga penutupan saham BRI.

Tabel 4.11 Estimasi VECM (2) Jangka Pendek BRI

Variabel	Koefisien	<i>t-statistic</i>	t-tabel
CointEq1	-0,001658	-0,19222	1,964908
D(BRI(-1))	-0,214933	-4,27827*	
D(BNI(-1))	0,077889	1,51343	

*signifikan terhadap t-tabel

Berdasarkan Tabel 4.11, diperoleh hasil bahwa hanya harga penutupan saham *first difference* BRI satu periode sebelumnya yang memiliki pengaruh signifikan jangka pendek terhadap harga penutupan saham BRI. Hal ini didapatkan melalui nilai absolut *t-statistic* lebih besar dari nilai *t-tabel* nya yaitu $|-4,27827| > 1,964908$. Sedangkan variabel kointegrasi dan BNI tidak memiliki pengaruh jangka pendek terhadap harga penutupan saham BRI dikarenakan nilai absolut *t-statistic* lebih kecil dari nilai *t-tabel* nya. Dengan demikian dalam hubungan jangka pendek, harga penutupan saham *first difference* BRI satu periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar 0,214933 mengakibatkan penurunan terhadap harga penutupan saham BRI.

Tabel 4.12 Estimasi VECM (2) Jangka Panjang BNI

Variabel	Koefisien	<i>t-statistic</i>	<i>t-tabel</i>
MANDIRI(-1)	-0,884357	-17,7506*	1,964908

*signifikan terhadap *t-tabel*

Berdasarkan Tabel 4.12, diperoleh hasil bahwa harga penutupan saham Bank Mandiri yang memiliki pengaruh signifikan jangka panjang terhadap harga penutupan saham BNI. Hal ini didapatkan melalui nilai absolut *t-statistic* lebih besar dari nilai *t-tabel* nya yaitu $|-17,7506| > 1,964908$. Sedangkan BRI tidak memiliki pengaruh jangka panjang terhadap harga penutupan saham BNI karena berdasarkan Tabel 4.9 pada hasil kausalitas *granger*. Dengan demikian dalam hubungan jangka panjang, harga penutupan saham BRI pada satu periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar 0,884357 mengakibatkan penurunan terhadap harga penutupan saham BNI.

Tabel 4.13 Estimasi VECM (2) Jangka Pendek BNI

Variabel	Koefisien	<i>t-statistic</i>	t-tabel
CointEq1	-0,004030	-0,53204	1,964908
D(BNI(-1))	-0,103803	-2,01249*	
D(MANDIRI(-1))	0,051209	1,11598	

*signifikan terhadap t-tabel

Berdasarkan Tabel 4.13, diperoleh hasil bahwa hanya harga penutupan saham *first difference* BNI satu periode sebelumnya yang memiliki pengaruh signifikan jangka pendek terhadap harga penutupan saham BNI. Hal ini didapatkan melalui nilai absolut *t-statistic* lebih besar dari nilai t-tabel nya yaitu $|-2,01249| > 1,964908$. Sedangkan variabel kointegrasi dan Bank Mandiri tidak memiliki pengaruh jangka pendek terhadap harga penutupan saham BNI dikarenakan nilai absolut *t-statistic* lebih kecil dari nilai t-tabel nya. Dengan demikian dalam hubungan jangka pendek, harga penutupan saham *first difference* BNI satu periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar 0,103803 mengakibatkan penurunan terhadap harga penutupan saham BNI.

Tabel 4.14 Estimasi VECM (2) Jangka Panjang Bank Mandiri

Variabel	Koefisien	<i>t-statistic</i>	t-tabel
BRI(-1)	-1,077685	-21,4679*	1,964908

* signifikan terhadap t-tabel

Berdasarkan Tabel 4.14, diperoleh hasil bahwa harga penutupan saham BRI yang memiliki pengaruh signifikan jangka panjang terhadap harga penutupan saham Bank Mandiri. Hal ini didapatkan melalui nilai absolut *t-statistic* lebih besar dari nilai t-tabel nya yaitu $|-21,4679| > 1,964908$. Sedangkan BNI tidak memiliki pengaruh jangka panjang terhadap harga penutupan saham Bank Mandiri karena berdasarkan Tabel 4.9 pada hasil kausalitas *granger*. Dengan demikian dalam

hubungan jangka panjang, harga penutupan saham BRI pada satu periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar 1,077685 mengakibatkan penurunan terhadap harga penutupan saham Bank Mandiri.

Tabel 4.15 Estimasi VECM (2) Jangka Pendek Bank Mandiri

Variabel	Koefisien	<i>t-statistic</i>	t-tabel
CointEq1	-0,013887	-2,20010*	1,964908
D(BRI(-1))	0,063913	1,17122	
D(MANDIRI(-1))	-0,130784	-2,62647*	

* signifikan terhadap t-tabel

Berdasarkan Tabel 4.15, diperoleh hasil bahwa harga penutupan saham *first difference* Bank Mandiri satu periode sebelumnya dan variabel kointegrasi yang memiliki pengaruh signifikan jangka pendek terhadap harga penutupan saham Bank Mandiri. Hal ini didapatkan melalui nilai absolut *t-statistic* lebih besar dari nilai t-tabel nya yaitu $|-2,62647| > 1,964908$ dan $|-2,20010| > 1,964908$. Sedangkan BRI tidak memiliki pengaruh jangka pendek terhadap harga penutupan saham Bank Mandiri dikarenakan nilai absolut *t-statistic* lebih kecil dari nilai t-tabel nya. Dengan demikian dalam hubungan jangka pendek, harga penutupan saham *first difference* Bank Mandiri satu periode sebelumnya berpengaruh negatif sebesar -0,013784 dan variabel kointegrasi berpengaruh negatif sebesar -0,013887 mengakibatkan penurunan terhadap harga penutupan saham Bank Mandiri.

Berdasarkan Tabel 4.10 sampai Tabel 4.15, diperoleh model dari identifikasi VECM (2) menggunakan persamaan (2.12) diperoleh matriks koefisien kointegrasi dan matriks koefisien parameter dengan perhitungan pada Lampiran 13:

$$\Pi = \begin{bmatrix} -0,00166 & 0,00256 & 0 \\ 0 & -0,00403 & 0,00356 \\ 0,01497 & 0 & -0,01389 \end{bmatrix}$$

$$\Gamma = \begin{bmatrix} -0,214933 & 0 & 0 \\ 0 & -0,103803 & 0 \\ 0 & 0 & -0,130784 \end{bmatrix}$$

sehingga secara keseluruhan VECM (2) dituliskan:

$$\Delta Y_{1,t} = -0,00166Y_{1,t-1} + 0,00256Y_{2,t-1} - 0,214933\Delta Y_{1,t-1} + a_{1,t}$$

$$\Delta Y_{2,t} = -0,00403Y_{2,t-1} + 0,00356Y_{3,t-1} - 0,103803\Delta Y_{2,t-1} + a_{2,t}$$

$$\Delta Y_{3,t} = 0,01497Y_{1,t-1} - 0,01389Y_{3,t-1} - 0,130784\Delta Y_{3,t-1} + a_{3,t}$$

atau bisa ditulis dalam bentuk:

$$Y_{1,t} = -0,00166Y_{1,t-1} + 0,00256Y_{2,t-1} - 0,214933(Y_{1,t-1} - Y_{1,t-2}) + Y_{1,t-1} + a_{1,t}$$

$$Y_{2,t} = -0,00403Y_{2,t-1} + 0,00356Y_{3,t-1} - 0,103803(Y_{2,t-1} - Y_{2,t-2}) + Y_{2,t-1} + a_{2,t}$$

$$Y_{3,t} = 0,01497Y_{1,t-1} - 0,01389Y_{3,t-1} - 0,130784(Y_{3,t-1} - Y_{3,t-2}) + Y_{3,t-1} + a_{3,t}$$

dan disederhanakan menjadi:

$$Y_{1,t} = 0,783407Y_{1,t-1} + 0,214933Y_{1,t-2} + 0,00256Y_{2,t-1} + a_{1,t}$$

$$Y_{2,t} = 0,892167Y_{2,t-1} + 0,103803Y_{2,t-2} + 0,00356Y_{3,t-1} + a_{2,t}$$

$$Y_{3,t} = 0,01497Y_{1,t-1} + 0,855326Y_{3,t-1} + 0,130784Y_{3,t-2} + a_{3,t}$$

dimana:

$\Delta Y_{1,t}$: *first differencing* harga penutupan saham Bank Rakyat Indonesia Tbk

$\Delta Y_{2,t}$: *first differencing* harga penutupan saham Bank Negara Indonesia Tbk

$\Delta Y_{3,t}$: *first differencing* harga penutupan saham Bank Mandiri Tbk

$Y_{1,t}$: harga penutupan saham Bank Rakyat Indonesia Tbk

$Y_{2,t}$: harga penutupan saham Bank Negara Indonesia Tbk

$Y_{3,t}$: harga penutupan saham Bank Mandiri Tbk

4.9 Kebaikan Model

Setelah mendapatkan *Vector Error Correction Model* atau VECM (2) dilakukan pengujian kebaikan model dengan MAPE atau *Mean Absolute Percentage Error*. Kriteria yang digunakan yaitu semakin kecil nilai MAPE maka semakin baik model yang diperoleh. Berikut adalah hasil kebaikan model dengan bantuan *software E-views*:

Tabel 4.16 Kebaikan VECM (2) dengan MAPE

Variabel	Observasi	MAPE
BRI	484	1,10%
BNI	484	1,10%
MANDIRI	484	1,15%

Berdasarkan Tabel 4.16, diperoleh bahwa semua VECM setiap bank memiliki nilai MAPE yang berbeda. Dengan demikian *vector error correction model* atau VECM (2) dapat dikatakan model baik atau bisa digunakan untuk melakukan peramalan. Perbandingan VECM (2) dengan data asli dapat dilihat pada Gambar 4.4 sampai Gambar 4.6 dengan tabel ada pada Lampiran 10.



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan VECM BRI dengan data asli



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan VECM BNI dengan data asli

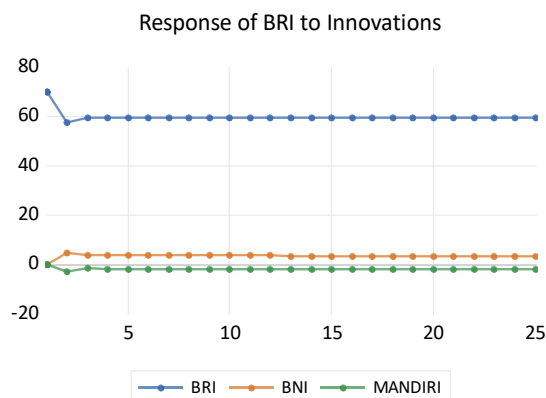


Gambar 4.6 Grafik Perbandingan VECM Bank Mandiri dengan data asli

4.10 *Impulse Response Function*

Representasi VECM bisa dilihat melalui *impulse response function* (IRF) dan *variance decomposition* (VD). IRF melihat dampak dari guncangan satu unit (satu standar deviasi) pada satu bank terhadap nilai masa depan bank itu sendiri maupun bank lainnya. Berikut hasil analisis IRF dari harga penutupan saham ketiga bank dalam VECM:

Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations

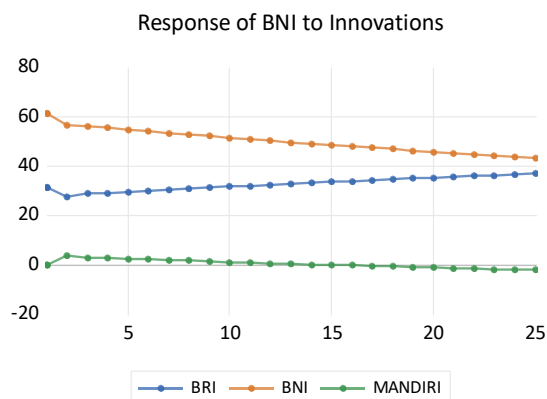


Gambar 4.7 Analisis *Impulse Response Function* (IRF) BRI

Berdasarkan Gambar 4.7 diperoleh hasil IRF BRI terhadap guncangan dari BRI itu sendiri dan kedua bank lainnya selama 25 periode. Respon yang diperoleh BRI terhadap dirinya sendiri pada periode pertama mencapai standart deviasi 69, namun pada periode kedua mengalami penurunan menjadi 57 unit. Respon guncangan pada periode ketiga mengalami kenaikan sedikit menjadi 59 unit dan periode selanjutnya sampai periode ke-25 cenderung stabil dan bernilai positif pada standart deviasi 59. Selanjutnya hasil IRF BRI terhadap guncangan dari BNI pada periode pertama ada pada standart deviasi 0 dan mengalami kenaikan pada periode kedua sebesar 4 unit. Respon *shock* pada periode ketiga mengalami sedikit penurunan pada standart deviasi 3 dan periode selanjutnya sampai periode ke-25 cenderung stabil dan bernilai positif pada standart deviasi 3. Analisis terakhir yaitu hasil IRF BRI terhadap guncangan dari Bank Mandiri pada periode pertama sama dengan respon terhadap guncangan dari BNI yaitu 0 unit, namun berbeda pada periode kedua respon BRI menunjukkan penurunan standart deviasi -3. Respon guncangan pada periode ketiga mengalami sedikit kenaikan pada standart deviasi -

1 dan periode selanjutnya sampai periode ke-25 cenderung stabil dan bernilai negatif antara standart deviasi -2 unit.

Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations

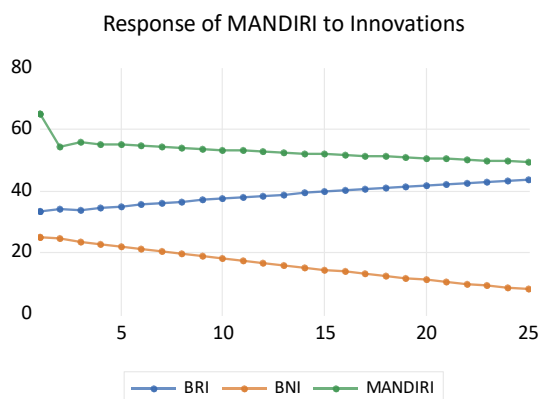


Gambar 4.8 Analisis *Impulse Response Function* (IRF) BNI

Berdasarkan Gambar 4.8 diperoleh hasil IRF BNI terhadap guncangan dari BNI itu sendiri dan kedua bank lainnya selama 25 periode. Respon yang diperoleh BNI terhadap dirinya sendiri pada periode pertama mencapai standart deviasi 60, namun pada periode kedua mengalami penurunan menjadi 56 unit. Respon guncangan pada periode ketiga sampai periode ke-25 mengalami penurunan yang signifikan sekitar 1 unit setiap periode. Selanjutnya hasil IRF BNI terhadap guncangan dari BRI pada periode pertama ada pada standart deviasi 31 dan mengalami penurunan pada periode kedua menjadi 27 unit. Respon *shock* pada periode ketiga sampai periode ke-25 mengalami kenaikan yang signifikan dimulai pada standart deviasi 28. Analisis terakhir yaitu hasil IRF BNI terhadap guncangan dari Bank Mandiri pada periode pertama ada pada standart deviasi 0 dan mengalami kenaikan pada periode kedua sebesar 3 unit. Respon guncangan pada periode ketiga

mengalami penurunan yang signifikan dari standart deviasi positif menuju negatif dan dimulai pada standart deviasi 2.

Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations



Gambar 4.9 Analisis *Impulse Response Function* (IRF) Bank Mandiri

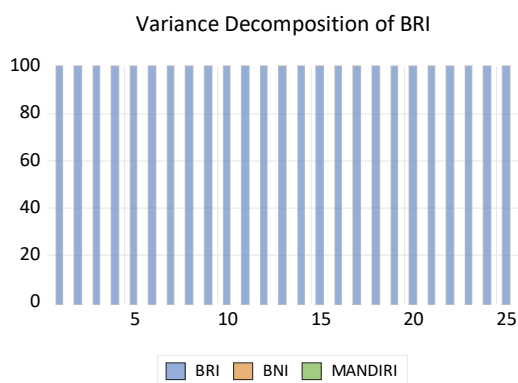
Berdasarkan Gambar 4.9 diperoleh hasil IRF Bank Mandiri terhadap guncangan dari Bank Mandiri itu sendiri dan kedua bank lainnya selama 25 periode. Respon yang diperoleh bank Mandiri terhadap dirinya sendiri pada periode pertama mencapai standart deviasi 64, namun pada periode kedua mengalami penurunan menjadi 54 unit. Respon guncangan pada periode ketiga mengalami kenaikan menjadi 55 unit dan periode selanjutnya sampai periode ke-25 mengalami penurunan yang signifikan. Selanjutnya hasil IRF Bank Mandiri terhadap guncangan dari BRI pada periode pertama ada pada standart deviasi 33 dan mengalami kenaikan pada periode kedua menjadi 34 unit. Respon *shock* pada periode ketiga mengalami penurunan menjadi 33 unit dan periode selanjutnya sampai periode ke-25 mengalami kenaikan yang signifikan. Analisis terakhir yaitu hasil IRF Bank Mandiri terhadap guncangan dari BNI pada periode pertama dan

kedua ada pada standart deviasi 24. Respon guncangan pada periode ketiga sampai periode ke-25 mengalami penurunan yang signifikan.

4.11 *Variance Decomposition*

Variance Decomposition (VD) menampilkan betapa penting pengaruh setiap variabel pada sistem VECM dalam pengaruh guncangan (*shock*). VD membagi varian total suatu variabel berdasarkan varian dan variabel-variabel lain. Berdasarkan Gambar 4.10 diperoleh hasil analisis VD pada BRI selama 25 periode kedepan adalah BRI sangat dipengaruhi oleh guncangan BRI itu sendiri sebesar 100% pada periode pertama. Sementara BNI dan Bank Mandiri mulai memberikan pengaruh pada periode kedua dan seterusnya, namun pengaruh yang diberikan BNI dan Bank Mandiri secara berturut-turut hanya sekitar 0,3 dan 0,1.

Variance Decomposition using Cholesky (d.f. adjusted) Factors

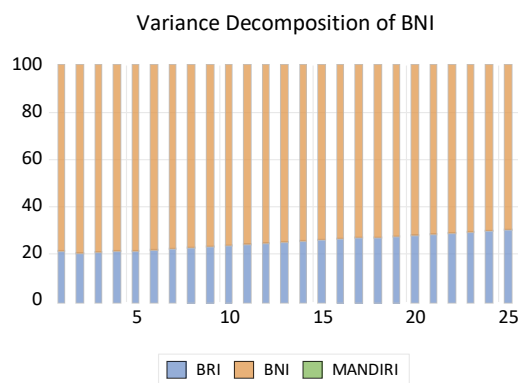


Gambar 4.10 Analisis *Variance Decomposition* (VD) BRI

Berdasarkan Gambar 4.11 diperoleh hasil analisis VD pada BNI selama 25 periode kedepan adalah BNI dipengaruhi oleh guncangan BNI itu sendiri sebesar 79% dan 21% dari guncangan BRI pada periode pertama. Sementara Bank Mandiri

mulai memberikan pengaruh pada periode kedua dan seterusnya dengan pengaruh yang diberikan hanya sekitar 0,1. Sedangkan periode selanjutnya pengaruh yang diberikan BRI mengalami kenaikan secara signifikan ini menyebabkan pengaruh BNI mengalami penurunan.

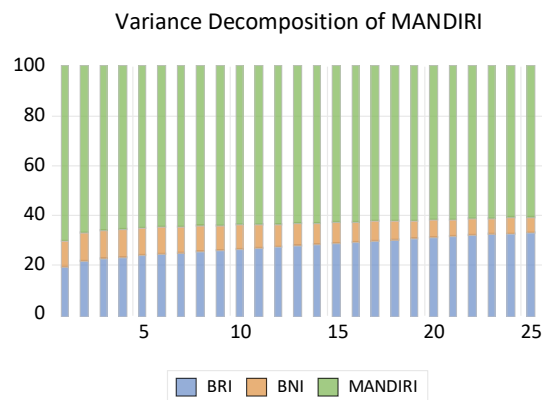
Variance Decomposition using Cholesky (d.f. adjusted) Factors



Gambar 4.11 Analisis *Variance Decomposition* (VD) BNI

Berdasarkan Gambar 4.12 diperoleh hasil analisis VD pada Bank Mandiri selama 25 periode kedepan adalah Bank Mandiri dipengaruhi oleh guncangan Bank Mandiri itu sendiri sebesar 71%, sedangkan 29% dipengaruhi oleh guncangan BRI dan BNI pada periode pertama secara berturut-turut 19% dan 10%. Pada periode selanjutnya pengaruh guncangan dari BRI secara signifikan mengalami kenaikan, namun pengaruh guncangan yang diberikan BNI mengalami penurunan secara signifikan.

Variance Decomposition using Cholesky (d.f. adjusted) Factors



Gambar 4.12 Analisis *Variance Decomposition* (VD) Bank Mandiri

4.12 Pandangan Islam Tentang Jual Beli Saham

Sesuai dengan Fatwa DSN-MUI No. 40 (2003) tentang Pasar Modal dan Pedoman Umum Penerapan Prinsip Syariah di Bidang Pasar Modal, jual beli saham dalam pasar modal diperbolehkan dengan syarat transaksi jual beli saham terbebas dari unsur-unsur haram seperti ketidakjelasan (*gharar*), perjudian (*maisir*), suap, ketidakadilan, manipulasi harga dan hal lainnya yang memiliki unsur haram dalam Islam. Namun saat ini banyak investor pemula yang melakukan jual beli saham dengan mengikuti alur pasar modal tanpa kejelasan dan cenderung menyesatkan atau melakukan transaksi tanpa melakukan analisis teknikal (Ulum, 2020). Metode evaluasi dan prediksi pergerakan harga saham berdasarkan data historis dari pasar modal adalah salah satu contoh analisis teknikal. Tujuan dari analisis teknikal dalam jual beli saham adalah menghindari transaksi jual beli yang cenderung mengandung unsur *ghahar* dan *maisir* yang dapat memberikan resiko yang berdampak pada kerugian modal. Larangan mengenai perilaku *maisir* yang

mengandung *ghahar* dijelaskan berdasarkan firman Allah SWT dalam Al Qur'an surat Al-Ma'idah ayat 90 (Kementerian Agama, 2022)

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَامُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلِ الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ (٩٠)

“Wahai orang-orang yang beriman, sesungguhnya minuman keras, berjudi, (berkorban untuk) berhala, dan mengundi nasib dengan anak panah adalah perbuatan keji (dan) termasuk perbuatan setan. Maka, jauhilah (perbuatan-perbuatan) itu agar kamu beruntung.” (Q.S Al-Ma'idah (5): 90)

Imam Bukhari dalam Shihab (2002) menjelaskan bahwa larangan minuman keras diikuti dengan larangan berjudi karena minuman keras adalah salah satu cara utama yang menyebabkan hilangnya harta atau dapat menghancurkan kekayaan. *Maisir* atau berjudi adalah cara pelakunya mendapatkan atau kehilangan harta dengan mudah dan biasanya terkait dengan suatu permainan atau kegiatan yang hanya mengandalkan keuntungan dengan cara menduga-duga. Hal ini menimbulkan *gharar* atau ketidakjelasan sebagai akibat dari berjudi karena hasil yang didapatkan diketahui setelah permainan berakhir dengan mendapatkan atau kehilangan sesuatu. Nabi Muhammad SAW juga memberikan larangan melakukan transaksi dalam bentuk apapun jika mengandung ketidakjelasan (*gharar*) karena hal ini dapat menyebabkan kerugian dari salah satu pihak dalam transaksi. Hadits Nabi Muhammad SAW mengenai *ghahar* adalah sebagai berikut (Ulum, 2020):

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ: نَهَى رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنِ بَيْعِ الْحَصَاةِ وَعَنْ بَيْعِ الْغَرَرِ (رَوَاهُ مُسْلِمٌ)

Dari Abu Hurairah, dia berkata, “Rasulullah ﷺ melarang jual beli dengan cara hashah (jual beli dengan melempar kerikil) dan cara lain yang mengandung unsur *gharar*.” (Hadits Riwayat Muslim)

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa jual beli saham diperbolehkan asalkan tidak mengandung unsur *maisir*, *gharar* dan unsur haram lainnya. Dalam unsur *maisir* dimana investor mencoba menduga arah pergerakan harga saham akan mengalami kenaikan atau penurunan yang hasilnya tidak akan diketahui sampai pergerakan harga saham berakhir. Jika prediksi sesuai dengan pergerakan harga, maka investor akan mendapatkan keuntungan dan jika tidak sesuai maka akan mendapatkan kerugian. Hal ini menimbulkan unsur *ghahar* yaitu terdapat ketidakjelasan tentang bagaimana hasil dari prediksi yang dilakukan investor akan mengalami keuntungan atau kerugian dari modal yang telah diinvestasikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis teknikal yang merupakan upaya untuk mengurangi resiko dalam jual beli saham serta menghindari unsur-unsur yang dilarang atau bertentangan dengan prinsip Islam.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa model pada harga penutupan saham Bank Rakyat Indonesia Tbk ($Y_{1,t}$), Bank Negara Indonesia Tbk ($Y_{2,t}$) dan Bank Mandiri Tbk ($Y_{3,t}$) yaitu VECM dengan lag 2 atau VECM (2):

$$Y_{1,t} = 0,783407Y_{1,t-1} + 0,214933Y_{1,t-2} + 0,00256Y_{2,t-1} + a_{1,t}$$

$$Y_{2,t} = 0,892167Y_{2,t-1} + 0,103803Y_{2,t-2} + 0,00356Y_{3,t-1} + a_{2,t}$$

$$Y_{3,t} = 0,01497Y_{1,t-1} + 0,855326Y_{3,t-1} + 0,130784Y_{3,t-2} + a_{3,t}$$

dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Harga penutupan saham BRI dalam hubungan jangka panjang dipengaruhi oleh harga penutupan saham BNI pada satu periode sebelumnya yang berpengaruh negatif sebesar -1,054451, sedangkan dalam hubungan jangka pendek dipengaruhi oleh dirinya sendiri pada satu periode sebelumnya dan dua periode sebelumnya yang berpengaruh positif sebesar 0,785067 dan 0,214933.
2. Harga penutupan saham BNI dalam hubungan jangka panjang dipengaruhi oleh harga penutupan saham Bank Mandiri pada satu periode sebelumnya yang berpengaruh negatif sebesar -0,884357, sedangkan dalam hubungan jangka pendek dipengaruhi oleh dirinya sendiri pada satu periode

sebelumnya dan dua periode sebelumnya yang berpengaruh positif sebesar 0,896197 dan 0,103803.

3. Harga penutupan saham Bank Mandiri dalam hubungan jangka panjang dipengaruhi oleh harga penutupan saham BRI pada satu periode sebelumnya yang berpengaruh negatif sebesar 1,077685, sedangkan dalam hubungan jangka pendek dipengaruhi oleh dirinya sendiri pada satu periode sebelumnya dan dua periode sebelumnya yang berpengaruh positif sebesar 0,869216 dan 0,130784.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah menganalisis *vector error correction model* (VECM) dengan menggunakan data yang lain yang memiliki hubungan satu arah maupun dua arah satu sama lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrimayani, Yozza, H., & Devianto, D. (2019). Pengelompokan Negara di Dunia Berdasarkan Data Runtun Waktu Realisasi Penanaman Modal Asing di Indonesia Menggunakan Analisis Cluster. *Jurnal Matematika UNAND*, VIII(2), 157–164.
- Agustin, N., Ibtnas, R., & Nursalam. (2019). Implementasi Metode Vector Autoregressive (Var) dalam Meramalkan Jumlah Penduduk (Studi Kasus : Kabupaten Gowa). *Jurnal Matematika dan Statistika serta Aplikasinya*, 7(2).
- Al Hadi, A. A. (2017). *Fikih Muamalah Kontemporer*. RAJAWALI PRES.
- Al-Asqalani, A. H. I. H. (2011). *Bulughul Maram*. Grafis Mutiara.
- Andinata, I., Akbar, F., & Amelia, R. (2023). Investasi Saham Syariah dalam Perspektif Ekonomi dan Hukum Islam. *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1, 340–348.
- Ariefianto, Moch. D., & Trinugroho, I. (2021). *Statistik dan Ekonometrika Terapan Aplikasi dengan STATA* (2 ed.). Erlangga.
- Bursa Efek Indonesia. (2023). *IDX Index Fact Sheet Infobank15*.
- Ekananda, M. (2016). *Analisis Ekonometrika Data Panel*. Mitra Wacana Media.
- Enders, W. (2015). *Applied Econometric Time Series*. John Wiley and Sons Interscience publication.
- Estafeti, M. (2023). Analisis Perbandingan Kinerja Keuangan Bank Pemerintah dan Bank Swasta yang Terdaftar di BEI Tahun 2017-2020. *ECONOMIE*, 05(1).
- Fatwa DSN-MUI No. 80. (2011). Penerapan Prinsip Syariah Dalam Mekanisme Perdagangan Efek Bersifat Ekuitas di Pasar Reguler Bursa Efek. *Dewan Syari'ah Nasional - Majelis Ulama Indonesia, No: 80/DSN-MUI/III/2011*.
- Fatwa DSN-MUI No. 40. (2003). Pasar Model dan Pedoman Umum Penerapan Prinsip Syariah di Bidang Pasar Modal. *Dewan Syari'ah Nasional - Majelis Ulama Indonesia , No. 40/DSN-MUI/X/2003*.
- Gujarati, D. (2003). *Basic Econometrics. 4th ed.* Mc Graw-hill International Editions.
- Harris, R., & Sollis, R. (2003). *Applied Time Series Modelling and Forecasting*. John Wiley and Sons Ltd.

- Hidayat, A. M., & Romli, O. (2022). Pengaruh Return On Equity dan Current Ration Terhadap Harga Saham Pada Perusahaan Perbankan Konvensional yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2016-2020. *Jurnal Fakultas Ilmu Keislaman*, 3(2).
- Kementerian Agama. (2022). Qur'an Kementerian Agama. <https://quran.kemenag.go.id/>.
- Kusumawati, R., Wutsqa, D. U., & Subekti, R. (2018). Peramalan Harga Saham Berdasarkan Jaringan Syarat Fuzzy Elman Recurrent dengan Optimasi Evolutif. *J. Sains Dasar*, 7(2), 95–102.
- Lutkepohl, H., & Kratzig, M. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua*. Erlangga.
- Miasary, S. D. (2022). Penerapan Vector Autoregressive (VAR) dalam Memprediksi Return Saham di Indonesia. *JES-MAT*, 8(2).
- Nurdin, A. A., Anggraini, D., Sahari, & Lestari, S. S. (2023). Analisis Perbandingan Kinerja Keuangan Bank BCA Mandiri, BNI Dan BRI Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Berdasarkan ROA Dan ROE Periode 2018-2022. *KARIR: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 2, 27–36.
- Pangruruk, F. A., Prananta Barus, S., & Siregar, B. (2020). Peramalan Harga Saham Tutup Dengan Metode Interpolasi Polinom Lagrange. *Prosiding Seminar Nasional VARIANSI*.
- Pardiansyah, E. (2017). Investasi dalam Perspektif Ekonomi Islam: Pendekatan Teoritis dan Empiris. *Economica: Jurnal Ekonomi Islam*, 8(2), 337–373. <https://doi.org/10.21580/economica.2017.8.2.1920>
- PT Kustodian Sentral Efek Indonesia. (2023). *Statistik Pasar Modal Indonesia*. <https://doi.org/10.311.152>
- Putri, M., Nuryaman, A., Warsono, & Widiarti. (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). <https://lampung.bps.go.id/indicator/8/151/8/nilai-ekspor->
- Rahayu, P. I. R., Hidayatullah, M., & Hijrah, Muh. (2023). Implementation Vector Autoregressive (Var) On Rice Production and Rice Productivity Data in Indonesia. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 19(3), 580–592. <https://doi.org/10.20956/j.v19i3.24881>

- Risianti, 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>
- Rosyidah, H., Rahmawati, R., & Prahutama, A. (2017). Pemodelan Vector Autoregressive X (VARX) Untuk Meramalkan Jumlah Uang Beredar di Indonesia. *Jurnal Gaussian*, 6(3), 333–343. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>
- Rusyidiana, A. S. (2018). Menguji Kausalitas Antarvariabel Ekonomi dan Politik: Teori Kekayaan Ibnu Khaldun. *Jurnal Syarikah P*, 4(1).
- Said, D., & Dickey, D. (1984). Testing for Unit Roots in Autoregressive-Moving Average Models with Unknown Order. *Biometrika*.
- Samosir, D., & Faddila, S. P. (2023). Pengaruh ROA, ROE dan NIM Terhadap Harga Saham Perbankan yang Terdaftar di BEI Periode 2018-2022. *Jurnal Ilmu Sosial*, 6(1).
- Selasi, D. (2020). Shadaqah Saham, Zakat Saham dan Wakaf Saham Syariah dalam Perkembangan Pasar Modal di Indonesia. *INKLUSIF: Jurnal Pengkajian Penelitian Ekonomi dan Hukum Islam*, 5.
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Lentera Hati.
- Shojaie, A., & Fox, E. B. (2022). Granger Causality: A Review and Recent Advances. *Annual Review of Statistics and Its Application*, 9(1), 289–319. <https://doi.org/10.1146/annurev-statistics-040120-010930>
- Sinulingga, M. A., Asih, D., Maruddani, I., Hoyyi, A., Statistika, D., Sains, F., & Matematika, D. (2020). Vector Autoregressive Stability Condition Check Untuk Pemodelan dan Prediksi Sumber Penerimaan Pabean Belawan. *Jurnal Gaussian*, 9(2), 193–203. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/>
- Subandi, I., & Yustisia, N. (2022). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi harga Saham Perusahaan Perbankan di Indonesia. *Jurnal Al-Tsarwah*, 1.
- Sumarni, I. (2021). Kinerja Keuangan dan Harga Saham di Masa Pandemi COVID-19. *PubBis: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Administrasi Publik dan Administrasi Bisnis*, 5(1).
- Ulum, K. M. (2020). Analisa Teknikal Dalam Jual Beli Saham Menurut Hukum Islam. *Journal of Islamic Business Law*, 4(4).
- Valentika, N., Nursyirwan, V. I., Syazali, M., Azis, I., & Abdullah, S. (2021). Pemodelan Suku Bunga, Kurs, Impor dan Ekspor dengan Menggunakan

- VECM. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 6(1), 15. <https://doi.org/10.30651/must.v6i1.5858>
- Wajdi, S. (2022). Pemodelan Harga Saham BSI dengan Metode Fuzzy Time Series Markov Chain. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6, 1715–1724. <https://ir.bankbsi.co.id/>
- Wei, W. W. S. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods* (Second Edition). Pearson Addison.
- Wibisono, A. M., & Sari, B. N. (2022). Sistem Pakar Penentu Profil Risiko Investasi. *JOINS (Journal of Information System)*, 7(1), 79–89. <https://doi.org/10.33633/joins.v7i1.6130>
- Wijayanti, K. (2024). Pengaruh Edukasi Pasar Modal, Pengetahuan Investasi, Kemudahan Teknologi, dan Gender terhadap Minat Investasi Saham. *Jurnal Disrupsi Bisnis*, 7(1), 149–162. <https://doi.org/10.32493/drb.v7i1.36952>
- 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 Model Vector Error Correction. *Eigen Mathematics Journal*, 3. <https://doi.org/10.29303/emj.v3i1.58>
- Wulandary, S. (2020). Metode Vector Autoregressive (VAR) pada Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bali dan Jakarta. *Jurnal Ilmiah Populer*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Harga Penutupan Saham Bank Pemerintah

Tanggal	BRI	BNI	Mandiri	Tanggal	BRI	BNI	Mandiri
1/3/2022	4180	3363	3525	12/27/2022	4870	4650	4975
1/4/2022	4160	3513	3587.5	12/28/2022	4820	4612.5	4987.5
1/5/2022	4210	3475	3512.5	12/29/2022	4870	4612.5	4987.5
1/6/2022	4160	3475	3512.5	12/30/2022	4940	4612.5	4962.5
1/7/2022	4190	3538	3525	1/2/2023	4870	4612.5	4937.5
1/10/2022	4180	3525	3525	1/3/2023	4850	4637.5	4975
1/11/2022	4150	3513	3525	1/4/2023	4770	4587.5	5012.5
1/12/2022	4160	3525	3575	1/5/2023	4640	4500	4912.5
1/13/2022	4190	3513	3562.5	1/6/2023	4620	4450	4900
1/14/2022	4180	3550	3587.5	1/9/2023	4590	4500	4862.5
1/17/2022	4210	3600	3600	1/10/2023	4430	4362.5	4637.5
1/18/2022	4190	3538	3625	1/11/2023	4380	4250	4475
1/19/2022	4130	3550	3512.5	1/12/2023	4500	4300	4600
1/20/2022	4130	3575	3587.5	1/13/2023	4480	4337.5	4587.5
1/21/2022	4170	3588	3650	1/16/2023	4520	4387.5	4650
1/24/2022	4120	3550	3637.5	1/17/2023	4560	4462.5	4875
1/25/2022	4070	3400	3612.5	1/18/2023	4600	4437.5	4775
1/26/2022	4090	3563	3737.5	1/19/2023	4610	4475	4875
1/27/2022	4140	3600	3775	1/20/2023	4650	4512.5	4987.5
1/28/2022	4140	3750	3825	1/24/2023	4620	4525	4950
1/31/2022	4070	3663	3737.5	1/25/2023	4560	4537.5	4850
2/2/2022	4070	3688	3737.5	1/26/2023	4590	4737.5	4912.5
2/3/2022	4130	3650	3737.5	1/27/2023	4640	4775	5012.5
2/4/2022	4210	3663	3737.5	1/30/2023	4610	4650	4975
2/7/2022	4400	3688	3750	1/31/2023	4580	4575	4975
2/8/2022	4440	3750	3812.5	2/1/2023	4680	4562.5	4850
2/9/2022	4450	3788	3837.5	2/2/2023	4600	4550	4862.5
2/10/2022	4470	3838	3862.5	2/3/2023	4750	4650	4962.5
2/11/2022	4450	3850	3862.5	2/6/2023	4740	4675	4937.5
2/14/2022	4410	3850	3900	2/7/2023	4750	4687.5	5087.5
2/15/2022	4430	3963	3950	2/8/2023	4790	4737.5	5100
2/16/2022	4420	3975	3925	2/9/2023	4810	4775	5125
2/17/2022	4400	3950	3925	2/10/2023	4860	4762.5	5150
2/18/2022	4430	3988	3925	2/13/2023	4800	4750	5175
2/21/2022	4490	3950	3925	2/14/2023	4870	4725	5187.5

2/22/2022	4430	3875	3937.5	2/15/2023	4870	4712.5	5112.5
2/23/2022	4480	3963	3937.5	2/16/2023	4870	4675	5087.5
2/24/2022	4390	3913	3850	2/17/2023	4880	4637.5	5150
2/25/2022	4550	4000	3850	2/20/2023	4880	4575	5137.5
3/1/2022	4630	3963	3825	2/21/2023	4820	4525	5100
3/2/2022	4560	3888	3812.5	2/22/2023	4760	4425	5000
3/4/2022	4670	3950	3825	2/23/2023	4800	4475	5037.5
3/7/2022	4520	3863	3775	2/24/2023	4760	4450	5062.5
3/8/2022	4430	3800	3775	2/27/2023	4810	4475	5075
3/9/2022	4570	3888	3812.5	2/28/2023	4670	4387.5	5000
3/10/2022	4570	3888	3837.5	3/1/2023	4720	4475	5050
3/11/2022	4400	3975	3825	3/2/2023	4780	4437.5	5112.5
3/14/2022	4520	4050	3875	3/3/2023	4760	4375	5025
3/15/2022	4610	4038	3887.5	3/6/2023	4790	4400	5062.5
3/16/2022	4650	4175	3975	3/7/2023	4840	4450	5087.5
3/17/2022	4650	4113	3975	3/8/2023	4840	4437.5	5137.5
3/18/2022	4580	4150	3962.5	3/9/2023	4810	4575	5225
3/21/2022	4590	4038	3825	3/10/2023	4820	4512.5	5187.5
3/22/2022	4640	4013	3837.5	3/13/2023	4830	4500	5175
3/23/2022	4650	4038	3887.5	3/14/2023	4710	4387.5	4962.5
3/24/2022	4730	4113	3962.5	3/15/2023	4700	4400	5025
3/25/2022	4710	4113	3925	3/16/2023	4730	4475	4925
3/28/2022	4730	4250	3937.5	3/17/2023	4900	4512.5	5050
3/29/2022	4690	4188	3962.5	3/20/2023	4880	4500	5000
3/30/2022	4710	4200	3937.5	3/21/2023	4900	4612.5	5250
3/31/2022	4660	4125	3950	3/24/2023	4770	4812.5	5450
4/1/2022	4730	4100	3937.5	3/27/2023	4740	4750	5100
4/4/2022	4700	4213	3912.5	3/28/2023	4770	4512.5	5062.5
4/5/2022	4700	4188	3912.5	3/29/2023	4810	4600	5175
4/6/2022	4600	4075	3837.5	3/31/2023	4730	4675	5162.5
4/7/2022	4630	4150	3850	4/3/2023	4800	4675	5262.5
4/8/2022	4610	4213	3850	4/4/2023	4820	4675	5200
4/11/2022	4570	4200	3837.5	4/5/2023	4830	4662.5	5225
4/12/2022	4610	4213	3850	4/6/2023	4840	4687.5	5175
4/13/2022	4610	4225	3862.5	4/10/2023	4860	4662.5	5100
4/14/2022	4540	4200	3837.5	4/11/2023	4880	4687.5	5100
4/18/2022	4550	4213	3812.5	4/12/2023	4930	4675	5150
4/19/2022	4570	4200	3787.5	4/13/2023	4980	4687.5	5125
4/20/2022	4850	4488	3925	4/14/2023	5075	4700	5225
4/21/2022	4800	4688	4150	4/17/2023	4990	4725	5125

4/22/2022	4750	4675	4137.5
4/25/2022	4840	4750	4112.5
4/26/2022	4940	4800	4175
4/27/2022	4850	4725	4112.5
4/28/2022	4870	4613	4475
5/9/2022	4530	4413	4162.5
5/10/2022	4530	4450	4050
5/11/2022	4490	4388	4000
5/12/2022	4320	4100	3937.5
5/13/2022	4250	4125	3900
5/17/2022	4450	4225	3925
5/18/2022	4450	4375	3950
5/19/2022	4440	4338	3950
5/20/2022	4430	4388	4000
5/23/2022	4330	4425	3937.5
5/24/2022	4460	4538	3962.5
5/25/2022	4350	4463	3925
5/27/2022	4540	4600	4050
5/30/2022	4430	4600	4100
5/31/2022	4630	4588	4250
6/2/2022	4480	4425	4100
6/3/2022	4520	4475	4100
6/6/2022	4430	4450	4075
6/7/2022	4400	4450	4150
6/8/2022	4470	4500	4200
6/9/2022	4490	4338	4212.5
6/10/2022	4400	4150	4087.5
6/13/2022	4340	4125	4050
6/14/2022	4360	4138	4100
6/15/2022	4450	4138	4150
6/16/2022	4430	4125	4187.5
6/17/2022	4370	4088	4037.5
6/20/2022	4400	4063	4125
6/21/2022	4380	4225	4125
6/22/2022	4320	4075	4075
6/23/2022	4310	4075	4075
6/24/2022	4340	4075	4150
6/27/2022	4280	4025	4112.5
6/28/2022	4300	4038	4062.5
6/29/2022	4180	4013	3975

4/18/2023	4950	4737.5	5175
4/26/2023	5025	4787.5	5200
4/27/2023	5150	4750	5200
4/28/2023	5100	4712.5	5175
5/2/2023	5150	4775	5250
5/3/2023	5100	4737.5	5225
5/4/2023	5150	4650	5175
5/5/2023	5225	4625	5175
5/8/2023	5100	4575	5125
5/9/2023	5125	4562.5	5050
5/10/2023	5150	4600	5075
5/11/2023	5150	4575	5100
5/12/2023	5150	4500	5000
5/15/2023	5150	4450	5050
5/16/2023	5200	4375	4990
5/17/2023	5200	4375	5000
5/19/2023	5400	4412.5	5075
5/22/2023	5425	4425	5225
5/23/2023	5500	4475	5125
5/24/2023	5600	4412.5	5075
5/25/2023	5475	4500	5175
5/26/2023	5600	4475	5125
5/29/2023	5550	4525	5150
5/30/2023	5500	4512.5	5150
5/31/2023	5575	4525	5050
6/5/2023	5425	4500	5075
6/6/2023	5450	4600	5050
6/7/2023	5400	4575	5025
6/8/2023	5475	4600	5025
6/9/2023	5425	4612.5	5125
6/12/2023	5400	4650	5100
6/13/2023	5550	4562.5	5100
6/14/2023	5550	4487.5	5050
6/15/2023	5525	4550	5125
6/16/2023	5550	4512.5	5150
6/19/2023	5525	4525	5125
6/20/2023	5550	4537.5	5100
6/21/2023	5575	4550	5100
6/22/2023	5475	4525	5075
6/23/2023	5400	4512.5	5075

6/30/2022	4150	3925	3962.5	6/26/2023	5450	4562.5	5125
7/1/2022	4140	3925	3800	6/27/2023	5425	4575	5200
7/4/2022	4040	3825	3700	7/3/2023	5475	4612.5	5350
7/5/2022	4090	3875	3825	7/4/2023	5450	4550	5250
7/6/2022	4080	3825	3762.5	7/5/2023	5450	4575	5275
7/7/2022	4050	3800	3712.5	7/6/2023	5425	4550	5300
7/8/2022	4200	3800	3737.5	7/7/2023	5375	4537.5	5150
7/11/2022	4120	3750	3737.5	7/10/2023	5400	4525	5175
7/12/2022	4110	3725	3712.5	7/11/2023	5425	4487.5	5275
7/13/2022	4060	3613	3637.5	7/12/2023	5450	4475	5300
7/14/2022	4070	3638	3637.5	7/13/2023	5450	4450	5350
7/15/2022	4110	3638	3587.5	7/14/2023	5525	4462.5	5400
7/18/2022	4140	3663	3675	7/17/2023	5575	4475	5375
7/19/2022	4110	3650	3712.5	7/18/2023	5625	4450	5350
7/20/2022	4300	3838	3950	7/20/2023	5625	4525	5525
7/21/2022	4310	3863	3950	7/21/2023	5625	4525	5550
7/22/2022	4270	3850	3925	7/24/2023	5600	4512.5	5500
7/25/2022	4250	3800	3887.5	7/25/2023	5650	4512.5	5550
7/26/2022	4330	3838	4000	7/26/2023	5675	4475	5575
7/27/2022	4320	3888	4050	7/27/2023	5650	4450	5625
7/28/2022	4360	3913	4025	7/28/2023	5700	4437.5	5700
7/29/2022	4360	3925	4137.5	7/31/2023	5650	4437.5	5725
8/1/2022	4360	3975	3987.5	8/1/2023	5700	4337.5	5650
8/2/2022	4400	4038	4087.5	8/2/2023	5700	4437.5	5700
8/3/2022	4380	4063	4125	8/3/2023	5700	4475	5800
8/4/2022	4360	4000	4125	8/4/2023	5575	4500	5775
8/5/2022	4360	4125	4125	8/7/2023	5700	4500	5875
8/8/2022	4370	4125	4175	8/8/2023	5625	4462.5	5900
8/9/2022	4410	4225	4237.5	8/9/2023	5700	4537.5	5900
8/10/2022	4310	4238	4300	8/10/2023	5700	4550	5975
8/11/2022	4350	4263	4262.5	8/11/2023	5650	4550	5925
8/12/2022	4320	4263	4237.5	8/14/2023	5650	4600	5950
8/15/2022	4300	4275	4225	8/15/2023	5575	4550	5800
8/16/2022	4280	4288	4262.5	8/16/2023	5525	4550	5800
8/18/2022	4330	4325	4300	8/18/2023	5575	4525	5775
8/19/2022	4300	4250	4250	8/21/2023	5500	4562.5	5825
8/22/2022	4270	4150	4262.5	8/22/2023	5575	4550	5950
8/23/2022	4300	4150	4312.5	8/23/2023	5600	4537.5	5850
8/24/2022	4290	4150	4312.5	8/24/2023	5550	4562.5	5950
8/25/2022	4270	4138	4287.5	8/25/2023	5600	4550	5900

8/26/2022	4270	4150	4250	8/28/2023	5550	4550	6000
8/29/2022	4250	4100	4275	8/29/2023	5600	4575	5950
8/30/2022	4260	4213	4325	8/30/2023	5525	4600	5975
8/31/2022	4340	4263	4425	8/31/2023	5550	4587.5	6025
9/1/2022	4390	4263	4462.5	9/1/2023	5575	4587.5	6075
9/2/2022	4450	4350	4425	9/4/2023	5625	4725	6100
9/5/2022	4590	4425	4475	9/5/2023	5625	4812.5	6100
9/6/2022	4560	4375	4412.5	9/6/2023	5575	4787.5	6050
9/7/2022	4460	4288	4437.5	9/7/2023	5450	4750	5875
9/8/2022	4600	4388	4475	9/8/2023	5350	4687.5	5900
9/9/2022	4610	4400	4537.5	9/11/2023	5425	4725	5925
9/12/2022	4560	4400	4587.5	9/12/2023	5375	4650	5875
9/13/2022	4580	4488	4725	9/13/2023	5400	4675	5850
9/14/2022	4580	4450	4650	9/14/2023	5425	4725	5825
9/15/2022	4610	4588	4675	9/15/2023	5375	4737.5	5925
9/16/2022	4500	4475	4550	9/18/2023	5325	4675	5900
9/19/2022	4570	4488	4612.5	9/19/2023	5375	4725	6000
9/20/2022	4490	4488	4600	9/20/2023	5375	4787.5	6075
9/21/2022	4550	4488	4637.5	9/21/2023	5350	4800	6000
9/22/2022	4560	4500	4600	9/22/2023	5350	4875	6000
9/23/2022	4480	4500	4600	9/25/2023	5300	5025	6000
9/26/2022	4540	4500	4625	9/26/2023	5200	4987.5	5925
9/27/2022	4530	4500	4675	9/27/2023	5225	5062.5	6000
9/28/2022	4520	4500	4650	9/29/2023	5225	5162.5	6025
9/29/2022	4480	4488	4625	10/2/2023	5250	5150	6050
9/30/2022	4490	4488	4712.5	10/3/2023	5275	5212.5	6075
10/3/2022	4530	4450	4637.5	10/4/2023	5250	5187.5	6125
10/4/2022	4640	4425	4612.5	10/5/2023	5175	5187.5	6125
10/5/2022	4540	4425	4637.5	10/6/2023	5175	5200	6025
10/6/2022	4510	4450	4662.5	10/9/2023	5125	5100	5900
10/7/2022	4440	4388	4712.5	10/10/2023	5175	5200	6000
10/10/2022	4370	4375	4650	10/11/2023	5250	5175	6050
10/11/2022	4430	4350	4650	10/12/2023	5300	5325	6075
10/12/2022	4400	4325	4712.5	10/13/2023	5275	5175	6075
10/13/2022	4350	4375	4737.5	10/16/2023	5250	5200	6025
10/14/2022	4270	4213	4700	10/17/2023	5150	5200	6000
10/17/2022	4300	4288	4725	10/18/2023	5150	5125	5850
10/18/2022	4290	4338	4750	10/19/2023	5000	4940	5725
10/19/2022	4300	4388	4737.5	10/20/2023	5050	4970	5750
10/20/2022	4390	4500	4950	10/23/2023	5000	4990	5675

10/21/2022	4430	4500	5175	10/24/2023	5100	5000	5750
10/24/2022	4500	4675	5125	10/25/2023	5175	4970	5850
10/25/2022	4590	4713	5112.5	10/26/2023	4920	4880	5700
10/26/2022	4530	4613	5100	10/27/2023	5000	4850	5700
10/27/2022	4600	4675	5100	10/30/2023	5000	4850	5725
10/28/2022	4630	4663	5100	10/31/2023	4960	4790	5675
10/31/2022	4650	4700	5275	11/1/2023	4830	4820	5650
11/1/2022	4660	4700	5200	11/2/2023	5000	4870	5900
11/2/2022	4610	4625	5037.5	11/3/2023	5100	4890	5825
11/3/2022	4650	4650	5087.5	11/6/2023	5200	4970	5925
11/4/2022	4650	4638	5075	11/7/2023	5250	4940	5875
11/7/2022	4690	4638	5125	11/8/2023	5225	4880	5850
11/8/2022	4620	4625	5075	11/9/2023	5200	4860	5875
11/9/2022	4650	4650	5075	11/10/2023	5075	4860	5775
11/10/2022	4530	4638	5050	11/13/2023	5025	4890	5825
11/11/2022	4650	4650	5212.5	11/14/2023	5075	4880	5825
11/14/2022	4580	4550	5125	11/15/2023	5250	4980	5925
11/15/2022	4580	4563	5125	11/16/2023	5250	4950	5925
11/16/2022	4520	4550	5000	11/17/2023	5225	4980	5900
11/17/2022	4670	4638	4950	11/20/2023	5250	4980	5875
11/18/2022	4610	4600	5087.5	11/21/2023	5200	5075	5875
11/21/2022	4590	4588	5050	11/22/2023	5275	5075	5875
11/22/2022	4590	4625	5062.5	11/23/2023	5350	5150	5900
11/23/2022	4670	4625	5100	11/24/2023	5400	5200	5875
11/24/2022	4720	4638	5112.5	11/27/2023	5350	5275	5900
11/25/2022	4750	4650	5087.5	11/28/2023	5350	5175	5900
11/28/2022	4820	4638	5062.5	11/29/2023	5300	5225	5850
11/29/2022	4850	4688	5162.5	11/30/2023	5275	5275	5850
11/30/2022	4980	4950	5262.5	12/1/2023	5350	5250	5900
12/1/2022	4940	4850	5200	12/4/2023	5500	5300	6000
12/2/2022	4890	4875	5262.5	12/5/2023	5450	5300	5975
12/5/2022	4890	4875	5437.5	12/6/2023	5425	5225	5800
12/6/2022	4860	4775	5450	12/7/2023	5475	5275	5750
12/7/2022	4760	4750	5187.5	12/8/2023	5375	5075	5700
12/8/2022	4840	4750	5025	12/11/2023	5300	5175	5775
12/9/2022	4800	4775	4962.5	12/12/2023	5325	5275	5800
12/12/2022	4850	4763	4975	12/13/2023	5300	5175	5725
12/13/2022	4970	4825	4950	12/14/2023	5550	5350	5950
12/14/2022	4980	4763	4975	12/15/2023	5550	5275	5900
12/15/2022	4910	4738	4950	12/18/2023	5500	5200	5925

12/16/2022	4980	4900	5050
12/19/2022	4970	4713	5000
12/20/2022	4910	4725	5025
12/21/2022	4890	4675	5000
12/22/2022	4960	4713	4975
12/23/2022	4880	4663	4962.5
12/26/2022	4930	4663	5025

12/19/2023	5550	5200	5975
12/20/2023	5550	5200	5925
12/21/2023	5575	5150	5975
12/22/2023	5675	5250	5975
12/27/2023	5625	5275	6000
12/28/2023	5725	5350	6125
12/29/2023	5725	5375	6050

Lampiran 2. Identifikasi Data

	BRI	BNI	Mandiri
Mean	4831.384	4465.9917	4857.9338
Median	4750	4512.5	5012.5
Maximum	5725	5375	6125
Minimum	4040	3362.5	3512.5
Std. Dev.	461.92	410.63	759.128
Skewness	0.314493	-0.315527	-0.069026
Kurtosis	1.929065	3.02377	1.825741
Jarque-Bera	31.10759	8.042377	28.19182
Probability	0.00000	0.017932	0.000001
Sum	2338390	2161540	2351240
Sum Sq. Dev.	1.03E+08	81445486	278E+08
Observations	484	484	484

Lampiran 3. Stasioneritas Data

Null Hypothesis: BRI has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 11 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=17)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.902450	0.7873
Test critical values:		
1% level	-3.443979	
5% level	-2.867444	
10% level	-2.569977	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: BNI has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 10 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=17)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.668252	0.4468
Test critical values:		
1% level	-3.443950	
5% level	-2.867431	
10% level	-2.569970	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: MANDIRI has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 12 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=17)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.030606	0.7435
Test critical values:		
1% level	-3.444009	
5% level	-2.867457	
10% level	-2.569984	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(BRI) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 10 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=17)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.548365	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.443979	
5% level	-2.867444	
10% level	-2.569977	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(BNI) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 9 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=17)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.815204	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.443950	
5% level	-2.867431	
10% level	-2.569970	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(MANDIRI) has a unit root

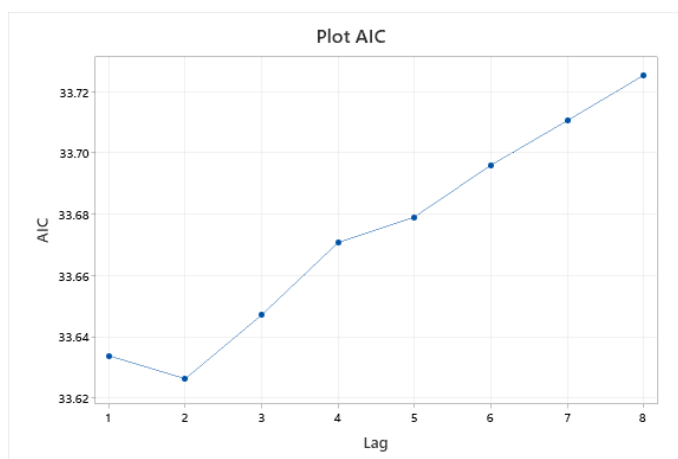
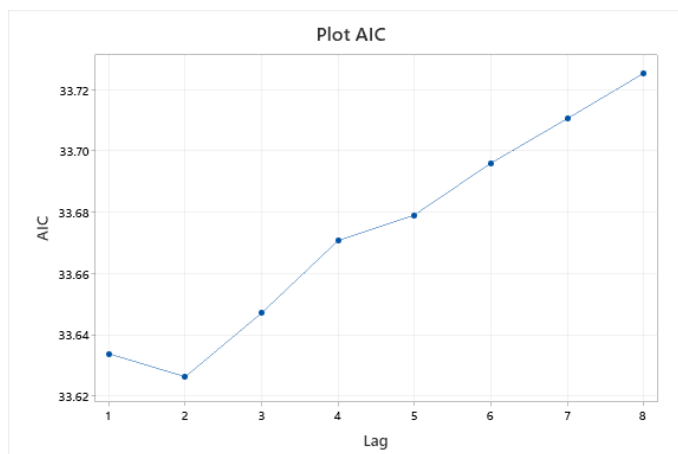
Exogenous: Constant

Lag Length: 11 (Automatic - based on t-statistic, lagpval=0.05, maxlag=17)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.631416	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.444009	
5% level	-2.867457	
10% level	-2.569984	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Lampiran 4. Kriteria Lag Optimal



VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: D(BNI) D(BRI) D(MANDIRI)

Exogenous variables:

Date: 05/17/24 Time: 15:47

Sample: 1/03/2022 11/09/2023

Included observations: 475

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
1	-7979.0389	NA	8.12e+10	33.63385	33.71273*	33.66487*
2	-7968.248	21.30833*	8.06e+10*	33.62631*	33.78408	33.68835
3	-7964.191	7.960124	8.23e+10	33.64712	33.88377	33.74019
4	-7960.802	6.606953	8.43e+10	33.67075	33.98628	33.79483
5	-7953.789	13.58342	8.50e+10	33.67911	34.07353	33.83422
6	-7948.804	9.591998	8.64e+10	33.69602	34.16932	33.88215
7	-7943.255	10.60677	8.77e+10	33.71055	34.26274	33.92770
8	-7937.774	10.40845	8.90e+10	33.72537	34.35644	33.97354

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Lampiran 5. Estimasi Model VAR (2)

Vector Autoregression Estimates

Date: 05/21/24 Time: 16:09

Sample (adjusted): 1/06/2022 11/09/2023

Included observations: 481 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

	D(BRI)	D(BNI)	D(MANDIRI)
D(BRI(-1))	-0.201164 (0.05346) [-3.76286]	-0.035960 (0.05244) [-0.68577]	0.072616 (0.05798) [1.25253]
D(BRI(-2))	0.009222 (0.05337) [0.17281]	0.082115 (0.05234) [1.56875]	0.182180 (0.05787) [3.14797]
D(BNI(-1))	0.098982 (0.05624) [1.75987]	-0.082256 (0.05517) [-1.49101]	0.106940 (0.06099) [1.75328]
D(BNI(-2))	0.015822 (0.05583) [0.28339]	-0.004489 (0.05476) [-0.08197]	0.076289 (0.06054) [1.26005]
D(MANDIRI(-1))	-0.051522 (0.04940) [-1.04286]	0.052035 (0.04846) [1.07380]	-0.196964 (0.05358) [-3.67631]
D(MANDIRI(-2))	-0.024495 (0.04946) [-0.49525]	-0.040940 (0.04851) [-0.84390]	-0.182937 (0.05364) [-3.41074]
R-squared	0.037825	0.012917	0.049477
Adj. R-squared	0.027697	0.002527	0.039472
Sum sq. resid	2334192	2245720	2745082
S.E. equation	70.10055	68.75923	76.02052
F-statistic	3.734638	1.243162	4.944982
Log likelihood	-2723.707	-2714.414	-2762.703
Akaike AIC	11.35013	11.31149	11.51228
Schwarz SC	11.40222	11.36358	11.56437
Mean dependent	3.149688	3.950104	5.275468
S.D. dependent	71.09198	68.84626	77.56677
Determinant resid covariance (dof adj.)		7.51E+10	
Determinant resid covariance		7.24E+10	
Log likelihood		-8061.211	
Akaike information criterion		33.59339	
Schwarz criterion		33.74966	
Number of coefficients		18	

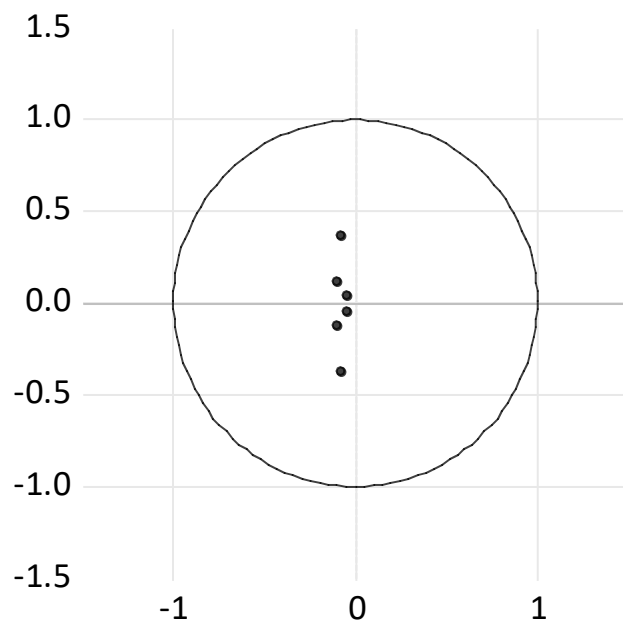
Lampiran 6. Stabilitas VAR

Roots of Characteristic Polynomial
 Endogenous variables: D(BNI) D(BRI)
 D(MANDIRI)
 Exogenous variables:
 Lag specification: 1 2
 Date: 05/17/24 Time: 15:49

Root	Modulus
-0.087289 - 0.375629i	0.385638
-0.087289 + 0.375629i	0.385638
-0.105015 - 0.120267i	0.159663
-0.105015 + 0.120267i	0.159663
-0.047888 - 0.048016i	0.067814
-0.047888 + 0.048016i	0.067814

No root lies outside the unit circle.
 VAR satisfies the stability condition.

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



Lampiran 7. Kointegrasi

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.** Critical Value
None *	0.360964	510.1094	24.27596	0.0000
At most 1 *	0.292049	295.1680	12.32090	0.0000
At most 2 *	0.236279	129.3854	4.129906	0.0000

Trace test indicates 3 cointegrating equation(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Max-eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.** Critical Value
None *	0.360964	214.9415	17.79730	0.0000
At most 1 *	0.292049	165.7825	11.22480	0.0000
At most 2 *	0.236279	129.3854	4.129906	0.0000

Max-eigenvalue test indicates 3 cointegrating equation(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Lampiran 8. Kausalitas Granger

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 05/17/24 Time: 16:08

Sample: 1/03/2022 11/09/2023

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
BRI does not Granger Cause BNI	482	0.80565	0.4474
BNI does not Granger Cause BRI		1.08538	0.3386
MANDIRI does not Granger Cause BNI	482	3.13336	0.0445
BNI does not Granger Cause MANDIRI		1.27213	0.2812
MANDIRI does not Granger Cause BRI	482	0.47831	0.6201
BRI does not Granger Cause MANDIRI		1.46006	0.2333

Lampiran 9. Estimasi VECM (2)

Vector Error Correction Estimates

Date: 06/25/24 Time: 01:24

Sample (adjusted): 1/05/2022 11/09/2023

Included observations: 482 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Endogenous variables: BRI BNI

Deterministic assumptions: Case 1: No deterministic terms.

Cointegrating Eq:	CointEq1	
BRI(-1)	1	
BNI(-1)	-1.054450	
	0.035518	
	[-29.6874]	
Error Correction:	D(BRI)	D(BNI)
COINTEQ1	-0.001657	0.016713
	0.008623	0.008454
	[-0.19222]	[1.97692]
D(BRI(-1))	-0.214932	-0.039476
	0.050238	0.049249
	[-4.27827]	[-0.80157]
D(BNI(-1))	0.077889	-0.058479
	0.051465	0.050452
	[1.51343]	[-1.15911]
R-squared	0.035847	0.011848
Adj. R-squared	0.031821	0.007722
Sum sq. resids	2341101.7	2249846.0
S.E. equation	69.9104	68.5344
F-statistic	8.90458	2.87162
Log likelihood	-2729.581	-2719.999
Akaike AIC	11.3385	11.2987
Schwarz SC	11.3645	11.3247
Mean dependent	3.2468	3.8641
S.D. dependent	71.0500	68.8005
Determinant resid covariance (dof adj.)	18238999.6	
Determinant resid covariance	18012664.6	
Log likelihood	-5394.14	
Akaike information criterion	22.4155	
Schwarz criterion	22.4848	
Number of coefficients	8	

Vector Error Correction Estimates

Date: 06/25/24 Time: 02:00

Sample (adjusted): 1/05/2022 11/09/2023

Included observations: 482 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Endogenous variables: BNI MANDIRI

Deterministic assumptions: Case 1: No deterministic terms.

Cointegrating Eq:	CointEq1	
BNI(-1)	1	
MANDIRI(-1)	-0.884356	
	0.0498213	
	[-17.7506]	
Error Correction:	D(BNI)	D(MANDIRI)
COINTEQ1	-0.004030	0.00973
	0.007575	0.00850
	[-0.53204]	[1.14400]
D(BNI(-1))	-0.10380	0.0804
	0.05157	0.05793
	[-2.01249]	[1.38796]
D(MANDIRI(-1))	0.051208	-0.13644
	0.04588	0.05154
	[1.11598]	[-2.64704]
R-squared	0.006331	0.01371
Adj. R-squared	0.002182	0.00959
Sum sq. resids	2262406.8	2854713.8
S.E. equation	68.72545	77.1993
F-statistic	1.52598	3.3295
Log likelihood	-2721.34	-2777.38
Akaike AIC	11.3043	11.536
Schwarz SC	11.330	11.5628
Mean dependent	3.8641	5.10892
S.D. dependent	68.8005	77.572
Determinant resid covariance (dof adj.)	21466364.18	
Determinant resid covariance	21199979.61	
Log likelihood	-5433.408	
Akaike information criterion	22.5784	
Schwarz criterion	22.647	
Number of coefficients	8	

Vector Error Correction Estimates

Date: 06/25/24 Time: 02:49

Sample (adjusted): 1/05/2022 11/09/2023

Included observations: 482 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Endogenous variables: MANDIRI BRI

Deterministic assumptions: Case 1: No deterministic terms.

Cointegrating Eq:	CointEq1	
MANDIRI(-1)	1	
BRI(-1)	-1.07768	
	0.05019	
	[-21.4679]	
Error Correction:	D(MANDIRI)	D(BRI)
COINTEQ1	-0.01388	-0.00225
	0.0063	0.00574
	[-2.20010]	[-0.39179]
D(MANDIRI(-1))	-0.13078	-0.01636
	0.04979	0.04533
	[-2.62647]	[-0.36086]
D(BRI(-1))	0.06391	-0.1758
	0.05456	0.04968
	[1.17122]	[-3.53859]
R-squared	0.020088	0.03166
Adj. R-squared	0.0159966	0.02761
Sum sq. resids	2836257.45	2351265.67
S.E. equation	76.94936	70.0620
F-statistic	4.90973	7.8307
Log likelihood	-2775.82	-2730.62
Akaike AIC	11.5303	11.3428
Schwarz SC	11.5563	11.3688
Mean dependent	5.10892	3.24688
S.D. dependent	77.5723	71.050
Determinant resid covariance (dof adj.)	23614044.45	
Determinant resid covariance	23321008.48	
Log likelihood	-5456.389	
Akaike information criterion	22.67381	
Schwarz criterion	22.74315	
Number of coefficients	8	

Lampiran 10. Hasil Keباikan Model

Forecast Evaluation

Date: 06/25/24 Time: 01:39

Sample: 1/03/2022 11/09/2023

Included observations: 484

Variable	Inc. obs.	RMSE	MAE	MAPE	Theil
BRI	484	69.6925	52.9317	1.10212	0.0071
BNI	484	68.51124	49.12845	1.1048	0.007636
MANDIRI	484	76.70953	55.39409	1.15194	0.007794

RMSE: Root Mean Square Error

MAE: Mean Absolute Error

MAPE: Mean Absolute Percentage Error

Theil: Theil inequality coefficient

BRI VECM	BRI	$\left \frac{\hat{Y}_t - Y_t}{Y_t} \right $
4175.226	4210	0.00826
4195.428	4160	0.008516
4169.925	4190	0.004791
4187.658	4180	0.001832
4180.408	4150	0.007327
4154.735	4160	0.001266
4158.09	4190	0.007616
4181.772	4180	0.000424
4184.346	4210	0.006094
4206.76	4190	0.004
4188.668	4130	0.014205
4143.229	4130	0.003203
4131.35	4170	0.009269
4161.735	4120	0.01013
4127.201	4070	0.014054
4068.26	4090	0.005316
4097.805	4140	0.010192
4131.604	4140	0.002028
4151.375	4070	0.019994
4077.885	4070	0.001937
4071.646	4130	0.014129
4113.717	4210	0.02287
4193.202	4400	0.047

BNI VECM	BNI	$\left \frac{\hat{Y}_t - Y_t}{Y_t} \right $
3498.76	3475	0.006838
3473.566	3475	0.000413
3473.514	3537.5	0.018088
3529.959	3525	0.001407
3524.655	3512.5	0.00346
3512.205	3525	0.00363
3524.798	3512.5	0.003501
3511.699	3550	0.010789
3545.867	3600	0.015037
3593.772	3537.5	0.015907
3543.931	3550	0.00171
3541.153	3575	0.009468
3574.624	3587.5	0.003589
3587.954	3550	0.010691
3551.91	3400	0.044679
3413.463	3562.5	0.041835
3550.996	3600	0.013612
3596.974	3750	0.040807
3735.51	3662.5	0.019934
3665.662	3687.5	0.005922
3683.364	3650	0.009141
3652.503	3662.5	0.002729
3659.763	3687.5	0.007522

4360.262	4440	0.017959	3684.049	3750	0.017587
4435.465	4450	0.003266	3745.188	3787.5	0.011172
4450.015	4470	0.004471	3783.301	3837.5	0.014124
4468.894	4450	0.004246	3831.891	3850	0.004704
4454.625	4410	0.010119	3846.953	3850	0.000792
4418.017	4430	0.002705	3850.304	3962.5	0.028314
4434.047	4420	0.003178	3951.491	3975	0.005914
4422.744	4400	0.005169	3970.391	3950	0.005162
4401.962	4430	0.006329	3950.665	3987.5	0.009238
4426.099	4490	0.014232	3981.526	3950	0.007981
4473.645	4430	0.009852	3951.962	3875	0.019861
4436.484	4480	0.009713	3881.842	3962.5	0.020355
4475.568	4390	0.019492	3951.481	3912.5	0.009963
4405.011	4550	0.031866	3911.163	4000	0.022209
4521.875	4630	0.023353	3988.518	3962.5	0.006566
4609.136	4560	0.010775	3962.775	3887.5	0.019363
4568.44	4670	0.021747	3892.566	3950	0.01454
4650.388	4520	0.028847	3941.866	3862.5	0.020548
4544.683	4430	0.025888	3866.91	3800	0.017608
4443.775	4570	0.02762	3804.627	3887.5	0.021318
4545.944	4570	0.005264	3878.258	3887.5	0.002377
4569.22	4400	0.038459	3886.79	3975	0.022191
4443.008	4520	0.017034	3962.89	4050	0.021509
4499.636	4610	0.02394	4042.264	4037.5	0.00118
4589.098	4650	0.013097	4037.021	4175	0.033049
4651.702	4650	0.000366	4162.549	4112.5	0.01217
4644.612	4580	0.014107	4116.581	4150	0.008053
4597.628	4590	0.001662	4142.865	4037.5	0.026097
4578.537	4640	0.013246	4039.497	4012.5	0.006728
4626.628	4650	0.005026	4013.241	4037.5	0.006008
4649.147	4730	0.017094	4035.049	4112.5	0.018833
4717.995	4710	0.001697	4106.104	4112.5	0.001555
4713.679	4730	0.00345	4107.995	4250	0.033413
4735.999	4690	0.009808	4233.273	4187.5	0.010931
4693.274	4710	0.003551	4192.514	4200	0.001782
4706.209	4660	0.009916	4194.529	4125	0.016856
4664.39	4730	0.013871	4130.879	4100	0.007531
4712.333	4700	0.002624	4099.465	4212.5	0.026833
4714.783	4700	0.003145	4196.509	4187.5	0.002151
4697.581	4600	0.021213	4187.163	4075	0.027525
4612.228	4630	0.003838	4080.091	4150	0.016845

4628.973	4610	0.004116	4139.851	4212.5	0.017246
4618.888	4570	0.010698	4202.757	4200	0.000656
4577.389	4610	0.007074	4197.408	4212.5	0.003583
4602.098	4610	0.001714	4208.587	4225	0.003885
4610.717	4540	0.015576	4221.081	4200	0.005019
4552.914	4550	0.00064	4198.065	4212.5	0.003427
4548.645	4570	0.004673	4206.533	4200	0.001556
4564.493	4850	0.058867	4196.59	4487.5	0.064827
4812.016	4800	0.002503	4460.601	4687.5	0.048405
4826.561	4750	0.016118	4674.161	4675	0.00018
4760.071	4840	0.016514	4671.563	4750	0.016513
4826.777	4940	0.02292	4736.449	4800	0.01324
4922.602	4850	0.01497	4793.546	4725	0.014507
4863.722	4870	0.001289	4725.199	4612.5	0.024433
4856.928	4530	0.07217	4640.101	4412.5	0.051581
4587.703	4530	0.012738	4414.31	4450	0.00802
4533.19	4490	0.009619	4436.847	4387.5	0.011247
4493.955	4320	0.040267	4388.001	4100	0.070244
4334.151	4250	0.0198	4124.153	4125	0.000205
4267.158	4450	0.041088	4117.76	4225	0.025382
4414.811	4450	0.007908	4212.861	4375	0.03706
4461.954	4440	0.004945	4357.156	4337.5	0.004532
4439.45	4430	0.002133	4337.99	4387.5	0.011284
4436.369	4330	0.024566	4381.444	4425	0.009843
4354.971	4460	0.023549	4414.107	4537.5	0.027194
4441.359	4350	0.021002	4522.938	4462.5	0.013544
4368.39	4540	0.0378	4464.369	4600	0.029485
4510.387	4430	0.018146	4588.024	4600	0.002604
4454.34	4630	0.03794	4598.634	4587.5	0.002427
4586.383	4480	0.023746	4593.138	4425	0.037997
4499.891	4520	0.004449	4430.966	4475	0.00984
4515.626	4430	0.019329	4466.388	4450	0.003683
4447.832	4400	0.010871	4447.904	4450	0.000471
4406.933	4470	0.014109	4450.697	4500	0.010956
4459.305	4490	0.006836	4494.204	4337.5	0.036128
4473.183	4400	0.016633	4352.541	4150	0.048805
4404.7	4340	0.014908	4160.905	4125	0.008704
4350.965	4360	0.002072	4123.485	4137.5	0.003387
4356.68	4450	0.020971	4136.701	4137.5	0.000193
4430.511	4430	0.000115	4138.177	4125	0.003194
4433.192	4370	0.01446	4126.518	4087.5	0.009546

4379.876	4400	0.004574
4391.412	4380	0.002605
4397.08	4320	0.017843
4321.174	4310	0.002593
4312.128	4340	0.006422
4333.481	4280	0.012495
4288.942	4300	0.002572
4296.604	4180	0.027896
4203.929	4150	0.012995
4149.614	4140	0.002322
4142.147	4040	0.025284
4053.693	4090	0.008877
4083.141	4080	0.00077
4078.177	4050	0.006957
4054.429	4200	0.03466
4167.44	4120	0.011515
4133.025	4110	0.005602
4109.9	4060	0.012291
4061.568	4070	0.002072
4069.409	4110	0.009876
4100.948	4140	0.009433
4135.038	4110	0.006092
4115.041	4300	0.043014
4273.347	4310	0.008504
4309.405	4270	0.009228
4277.275	4250	0.006418
4250.001	4330	0.018475
4315.256	4320	0.001098
4325.678	4360	0.007872
4352.961	4360	0.001614
4360.607	4360	0.000139
4363.615	4400	0.008269
4396.034	4380	0.003661
4386.086	4360	0.005983
4359.195	4360	0.000185
4369.719	4370	6.43E-05
4367.817	4410	0.009565
4409.266	4310	0.023032
4332.729	4350	0.00397
4343.59	4320	0.005461
4326.737	4300	0.006218

4081.628	4062.5	0.004708
4067.905	4225	0.037182
4205.806	4075	0.0321
4086.111	4075	0.002727
4073.101	4075	0.000466
4077.209	4025	0.012971
4026.706	4037.5	0.002674
4031.849	4012.5	0.004822
4008.611	3925	0.021302
3931.747	3925	0.001719
3914.404	3825	0.023374
3828.031	3875	0.012121
3874.227	3825	0.01287
3824.984	3800	0.006575
3797.952	3800	0.000539
3799.286	3750	0.013143
3753.398	3725	0.007624
3724.534	3612.5	0.031013
3618.743	3637.5	0.005157
3633.21	3637.5	0.001179
3633.066	3662.5	0.008037
3662.723	3650	0.003486
3651.739	3837.5	0.048407
3828.811	3862.5	0.008722
3858.417	3850	0.002186
3848.49	3800	0.012761
3801.811	3837.5	0.0093
3838.159	3887.5	0.012692
3883.638	3912.5	0.007377
3907.202	3925	0.004534
3928.391	3975	0.011725
3960.32	4037.5	0.019116
4034.43	4062.5	0.00691
4060.155	4000	0.015039
4005.069	4125	0.029074
4110.102	4125	0.003612
4125.816	4225	0.023475
4215.896	4237.5	0.005098
4237.651	4262.5	0.00583
4255.998	4262.5	0.001525
4259.144	4275	0.003709

4305.617	4280	0.005985
4285.672	4330	0.010237
4322.556	4300	0.005246
4300.907	4270	0.007238
4268.835	4300	0.007248
4293.678	4290	0.000857
4292.292	4270	0.005221
4273.479	4270	0.000815
4271.149	4250	0.004976
4250.526	4260	0.002224
4266.915	4340	0.01684
4326.956	4390	0.014361
4379.427	4450	0.015859
4444.146	4590	0.031776
4565.877	4560	0.001289
4562.642	4460	0.023014
4474.779	4600	0.027222
4577.742	4610	0.006997
4608.873	4560	0.010718
4570.879	4580	0.001992
4582.768	4580	0.000604
4577.265	4610	0.007101
4614.639	4500	0.025475
4515.243	4570	0.011982
4556.197	4490	0.014743
4507.596	4550	0.00932
4537.405	4560	0.004955
4559.131	4480	0.017663
4497.634	4540	0.009332
4527.444	4530	0.000564
4532.506	4520	0.002767
4522.522	4480	0.009492
4488.041	4490	0.000436
4488.252	4530	0.009216
4518.751	4640	0.026131
4614.453	4540	0.016399
4561.702	4510	0.011464
4518.697	4440	0.017725
4450.486	4370	0.018418
4384.475	4430	0.010277
4415.417	4400	0.003504

4270.892	4287.5	0.003874
4286.035	4325	0.009009
4320.923	4250	0.016688
4253.244	4150	0.024878
4159.487	4150	0.002286
4151.205	4150	0.00029
4148.645	4137.5	0.002694
4136.124	4150	0.003344
4145.204	4100	0.011025
4105.183	4212.5	0.025476
4201.82	4262.5	0.014236
4261.023	4262.5	0.000346
4263.147	4350	0.019966
4337.237	4425	0.019833
4417.891	4375	0.009804
4375.084	4287.5	0.020428
4296.399	4387.5	0.020764
4377.307	4400	0.005158
4400.342	4400	7.78E-05
4401.178	4487.5	0.019236
4484.213	4450	0.007688
4448.691	4587.5	0.030258
4572.681	4475	0.021828
4478.458	4487.5	0.002015
4487.757	4487.5	5.73E-05
4485.169	4487.5	0.000519
4487.863	4500	0.002697
4495.041	4500	0.001102
4498.259	4500	0.000387
4499.628	4500	8.26E-05
4501.087	4500	0.000242
4497.157	4487.5	0.002152
4485.916	4487.5	0.000353
4490.691	4450	0.009144
4448.646	4425	0.005344
4424.921	4425	1.79E-05
4424.975	4450	0.005624
4447.368	4387.5	0.013645
4395.662	4375	0.004723
4372.038	4350	0.005066
4351.637	4325	0.006159

4404.767	4350	0.01259
4365.077	4270	0.022266
4274.823	4300	0.005855
4299.76	4290	0.002275
4296.514	4300	0.000811
4302.286	4390	0.01998
4380.007	4430	0.011285
4421.925	4500	0.01735
4499.297	4590	0.019761
4574.205	4530	0.009758
4535.66	4600	0.013987
4590.369	4630	0.00856
4623.053	4650	0.005795
4649.129	4660	0.002333
4658.341	4610	0.010486
4615.347	4650	0.007452
4643.77	4650	0.00134
4649.424	4690	0.008652
4681.734	4620	0.013362
4634.497	4650	0.003334
4645.919	4530	0.025589
4555.415	4650	0.020341
4625.601	4580	0.009957
4587.617	4580	0.001663
4581.356	4520	0.013574
4532.383	4670	0.029468
4644.94	4610	0.007579
4620.374	4590	0.006617
4593.735	4590	0.000814
4593.396	4670	0.016403
4653.148	4720	0.014164
4710.509	4750	0.008314
4744.78	4820	0.015606
4804.097	4850	0.009465
4847.6	4980	0.026586
4972.902	4940	0.00666
4941.097	4890	0.010449
4903.109	4890	0.002681
4890.415	4860	0.006258
4858.949	4760	0.020788
4779.958	4840	0.012405

4330.161	4375	0.010249
4370.343	4212.5	0.03747
4227.222	4287.5	0.014059
4280.556	4337.5	0.013128
4333.039	4387.5	0.012413
4380.872	4500	0.026473
4498.711	4500	0.000287
4511.83	4675	0.034903
4653.699	4712.5	0.012478
4707.197	4612.5	0.02053
4621.828	4675	0.011374
4667.848	4662.5	0.001147
4663.184	4700	0.007833
4704.928	4700	0.001048
4695.751	4625	0.015297
4623.778	4650	0.005639
4649.357	4637.5	0.002557
4637.555	4637.5	1.19E-05
4639.637	4625	0.003165
4623.185	4650	0.005767
4646.752	4637.5	0.001995
4636.826	4650	0.002833
4656.861	4550	0.023486
4555.828	4562.5	0.001462
4561.081	4550	0.002435
4544.38	4637.5	0.02008
4624.809	4600	0.005393
4610.527	4587.5	0.00502
4586.388	4625	0.008349
4621.151	4625	0.000832
4626.458	4637.5	0.002381
4636.374	4650	0.00293
4646.814	4637.5	0.002008
4636.871	4687.5	0.010801
4686.939	4950	0.053144
4926.679	4850	0.01581
4856.167	4875	0.003863
4874.714	4875	5.86E-05
4883.694	4775	0.022763
4786.201	4750	0.007621
4738.498	4750	0.002421

4823.085	4800	0.004809
4810.934	4850	0.008055
4838.565	4970	0.026446
4949.271	4980	0.00617
4973.052	4910	0.012842
4923.24	4980	0.011398
4977.921	4970	0.001594
4957.544	4910	0.009683
4923.989	4890	0.006951
4890.47	4960	0.014018
4947.891	4880	0.013912
4893.36	4930	0.007432
4919.231	4870	0.010109
4881.977	4820	0.012858
4827.898	4870	0.008645
4859.243	4940	0.016348
4924.828	4870	0.011258
4885.035	4850	0.007224
4856.312	4770	0.018095
4783.412	4640	0.030908
4661.3	4620	0.008939
4620.524	4590	0.00665
4600.599	4430	0.03851
4453.961	4380	0.016886
4382.152	4500	0.026188
4478.159	4480	0.000411
4487.375	4520	0.007218
4515.474	4560	0.009765
4557.486	4600	0.009242
4589.587	4610	0.004428
4610.952	4650	0.008397
4644.503	4620	0.005304
4627.673	4560	0.01484
4574.242	4590	0.003433
4599.802	4640	0.008663
4632.829	4610	0.004952
4607.198	4580	0.005938
4581.011	4680	0.021152
4657.75	4600	0.012554
4616.549	4750	0.028095
4725.803	4740	0.002995

4740.445	4775	0.007237
4767.647	4762.5	0.001081
4762.975	4825	0.012855
4815.429	4762.5	0.011114
4768.806	4737.5	0.006608
4737.364	4900	0.033191
4886.504	4712.5	0.036924
4728.231	4725	0.000684
4723.85	4675	0.010449
4677.889	4712.5	0.007344
4706.066	4662.5	0.009344
4665.946	4662.5	0.000739
4664.819	4650	0.003187
4647.728	4612.5	0.007638
4616.22	4612.5	0.000806
4611.687	4612.5	0.000176
4610.317	4612.5	0.000473
4610.228	4637.5	0.005881
4635.867	4587.5	0.010543
4593.987	4500	0.020886
4503.335	4450	0.011985
4454.08	4500	0.010204
4492.084	4362.5	0.029704
4364.198	4250	0.02687
4252.178	4300	0.011121
4300.276	4337.5	0.008582
4331.837	4387.5	0.012687
4384.401	4462.5	0.017501
4465.627	4437.5	0.006338
4434.109	4475	0.009138
4475.568	4512.5	0.008184
4513.958	4525	0.00244
4521.188	4537.5	0.003595
4530.081	4737.5	0.043782
4718.356	4775	0.011863
4774.849	4650	0.026849
4660.046	4575	0.018589
4582.079	4562.5	0.004291
4556.295	4550	0.001383
4550.931	4650	0.021305
4643.687	4675	0.006698

4744.411	4750	0.001177
4749.144	4790	0.008529
4785.638	4810	0.005065
4808.995	4860	0.010495
4848.548	4800	0.010114
4812.268	4870	0.011855
4853.194	4870	0.003451
4869.191	4870	0.000166
4867.178	4880	0.002627
4874.946	4880	0.001036
4875.039	4820	0.011419
4828.921	4760	0.014479
4764.951	4800	0.007302
4795.162	4760	0.007387
4766.538	4810	0.009036
4801.049	4670	0.028062
4693.203	4720	0.005677
4716.066	4780	0.013375
4764.016	4760	0.000844
4759.187	4790	0.006433
4785.25	4840	0.011312
4832.903	4840	0.001466
4838.76	4810	0.005979
4827.181	4820	0.00149
4812.88	4830	0.003544
4826.736	4710	0.024785
4726.891	4700	0.005721
4703.023	4730	0.005703
4729.375	4900	0.034821
4866.147	4880	0.002839
4883.101	4900	0.003449
4904.404	4770	0.028177
4814.024	4740	0.015617
4742.025	4770	0.005865
4745.034	4810	0.013506
4808.285	4730	0.016551
4753.367	4800	0.009715
4785.169	4820	0.007226
4815.883	4830	0.002923
4827.02	4840	0.002682
4839.968	4860	0.004122

4669.881	4687.5	0.003759
4693.125	4737.5	0.009367
4732.034	4775	0.008998
4771.41	4762.5	0.001871
4764.239	4750	0.002998
4751.879	4725	0.005689
4727.681	4712.5	0.003222
4709.186	4675	0.007313
4676.904	4637.5	0.008497
4644.258	4575	0.015138
4580.72	4525	0.012314
4528.21	4425	0.023324
4430.246	4475	0.010001
4471.649	4450	0.004865
4453.984	4475	0.004696
4473.098	4387.5	0.019509
4392.88	4475	0.018351
4468.441	4437.5	0.006973
4444.931	4375	0.015984
4377.285	4400	0.005163
4399.636	4450	0.011318
4446.288	4437.5	0.00198
4441.785	4575	0.029118
4565.392	4512.5	0.011721
4517.37	4500	0.00386
4500.966	4387.5	0.025861
4388.301	4400	0.002659
4402.08	4475	0.016295
4461.612	4512.5	0.011277
4514.821	4500	0.003294
4498.422	4612.5	0.024732
4613.747	4812.5	0.041299
4802.01	4750	0.01095
4737.598	4512.5	0.049883
4535.09	4600	0.014111
4596.584	4675	0.016774
4666.133	4675	0.001897
4680.036	4675	0.001077
4671.492	4662.5	0.001929
4664.91	4687.5	0.004819
4681.897	4662.5	0.00416

4853.848	4880	0.005359
4877.753	4930	0.010598
4918.279	4980	0.012394
4970.165	5075	0.020657
5055.358	4990	0.013098
5010.204	4950	0.012162
4959.646	5025	0.013006
5012.813	5150	0.026638
5119.978	5100	0.003917
5107.609	5150	0.008231
5143.931	5100	0.008614
5107.653	5150	0.008223
5132.029	5225	0.017794
5206.356	5100	0.020854
5122.515	5125	0.000485
5118.132	5150	0.006188
5147.051	5150	0.000573
5147.513	5150	0.000483
5143.487	5150	0.001265
5145.347	5200	0.01051
5182.439	5200	0.003377
5199.027	5400	0.037217
5358.696	5425	0.012222
5419.342	5500	0.014665
5486.479	5600	0.020272
5572.068	5475	0.017729
5507.472	5600	0.016523
5569.725	5550	0.003554
5563.35	5500	0.011518
5508.543	5575	0.01192
5558.522	5425	0.024612
5454.166	5450	0.000764
5451.422	5400	0.009523
5407.845	5475	0.012266
5459.792	5425	0.006413
5435.79	5400	0.006628
5407.471	5550	0.025681
5509.72	5550	0.007258
5542.802	5525	0.003222
5534.036	5550	0.002876
5540.393	5525	0.002786

4660.641	4687.5	0.00573
4684.19	4675	0.001966
4678.372	4687.5	0.001947
4684.297	4700	0.003341
4703.504	4725	0.004549
4716.508	4737.5	0.004431
4738.114	4787.5	0.010316
4782.829	4750	0.006911
4753.283	4712.5	0.008654
4714.564	4775	0.012657
4771.82	4737.5	0.007244
4739.642	4650	0.019278
4656.226	4625	0.006752
4627.4	4575	0.011454
4577.458	4562.5	0.003278
4559.568	4600	0.00879
4596.937	4575	0.004795
4578.614	4500	0.01747
4502.349	4450	0.011764
4457.815	4375	0.018929
4379.866	4375	0.001112
4375.701	4412.5	0.00834
4412.753	4425	0.002768
4432.173	4475	0.00957
4464.92	4412.5	0.01188
4416.732	4500	0.018504
4496.347	4475	0.00477
4475.266	4525	0.010991
4521.209	4512.5	0.00193
4513.967	4525	0.002438
4518.344	4500	0.004076
4503.827	4600	0.020907
4587.799	4575	0.002798
4575.786	4600	0.005264
4596.776	4612.5	0.003409
4616	4650	0.007312
4644.264	4562.5	0.017921
4571.372	4487.5	0.01869
4492.638	4550	0.012607
4547.282	4512.5	0.007708
4517.842	4525	0.001582

5530.098	5550	0.003586
5544.331	5575	0.005501
5569.312	5475	0.017226
5493.38	5400	0.017293
5414.082	5450	0.00659
5442.088	5425	0.00315
5430.351	5475	0.008155
5466.161	5450	0.002965
5449.424	5450	0.000106
5450.91	5425	0.004776
5427.386	5375	0.009746
5383.794	5400	0.003001
5392.611	5425	0.00597
5415.557	5450	0.00632
5442.441	5450	0.001387
5446.797	5525	0.014154
5508.495	5575	0.011929
5563.807	5625	0.010879
5610.76	5625	0.002532
5629.427	5625	0.000787
5623.585	5600	0.004212
5603.004	5650	0.008318
5637.775	5675	0.006559
5665.121	5650	0.002676
5651.839	5700	0.008449
5686.587	5650	0.006476
5659.137	5700	0.007169
5679.597	5700	0.003579
5706.097	5700	0.00107
5701.294	5575	0.022654
5602.438	5700	0.017116
5671.55	5625	0.008276
5636.675	5700	0.01111
5688.204	5700	0.002069
5699.478	5650	0.008757
5659.334	5650	0.001652
5652.569	5575	0.013914
5585.937	5525	0.011029
5534.541	5575	0.007257
5560.974	5500	0.011086
5517.899	5575	0.010242

4522.452	4537.5	0.003316
4534.812	4550	0.003338
4548.542	4525	0.005203
4526.166	4512.5	0.003029
4513.699	4562.5	0.010696
4559.749	4575	0.003334
4577.638	4612.5	0.007558
4616.768	4550	0.014674
4551.741	4575	0.005084
4574.048	4550	0.005285
4554.428	4537.5	0.003731
4531.185	4525	0.001367
4527.785	4487.5	0.008977
4497.229	4475	0.004967
4478.433	4450	0.006389
4456.289	4462.5	0.001392
4465.024	4475	0.002229
4473.544	4450	0.005291
4452.449	4525	0.016033
4527.632	4525	0.000582
4527.825	4512.5	0.003396
4512.654	4512.5	3.4E-05
4516.655	4475	0.009308
4482.008	4450	0.007193
4457.269	4437.5	0.004455
4445.07	4437.5	0.001706
4441.301	4337.5	0.023931
4346.696	4437.5	0.020463
4432.112	4475	0.009584
4478.865	4500	0.004697
4498.572	4500	0.000317
4507.924	4462.5	0.010179
4470.717	4537.5	0.014718
4532.456	4550	0.003856
4555.501	4550	0.001209
4550.22	4600	0.010822
4598.758	4550	0.010716
4549.844	4550	3.44E-05
4552.335	4525	0.006041
4528.661	4562.5	0.007417
4563.541	4550	0.002976

5556.618	5600	0.007747
5592.301	5550	0.007622
5561.469	5600	0.006881
5586.95	5550	0.006658
5559.5	5600	0.007232
5589.914	5525	0.011749
5541.949	5550	0.001451
5542.472	5575	0.005835
5568.404	5625	0.010062
5623.898	5625	0.000196
5630.903	5575	0.010027
5582.926	5450	0.02439
5473.214	5350	0.023031
5365.95	5425	0.010885
5411.067	5375	0.00671
5379.123	5400	0.003866
5395.794	5425	0.005384
5422.787	5375	0.008891
5386.091	5325	0.011473
5330.223	5375	0.008331
5367.497	5375	0.001396
5379.326	5350	0.005482
5355.868	5350	0.001097
5355.494	5300	0.010471
5322.428	5200	0.023544
5218.67	5225	0.001211
5225.656	5225	0.000126
5233.151	5250	0.003209
5243.952	5275	0.005886
5274.862	5250	0.004736
5253.791	5175	0.015225
5191.609	5175	0.003209
5176.484	5125	0.010046
5128.377	5175	0.009009
5172.553	5250	0.014752
5232.276	5300	0.012778
5301.459	5275	0.005016
5268.991	5250	0.003617
5257.707	5150	0.020914
5172.046	5150	0.004281
5144.579	5000	0.028916

4560.568	4537.5	0.005084
4536.24	4562.5	0.005756
4567.845	4550	0.003922
4551.428	4550	0.000314
4558.168	4575	0.003679
4572.613	4600	0.005954
4601.442	4587.5	0.003039
4594.343	4587.5	0.001492
4593.224	4725	0.027889
4714.706	4812.5	0.020321
4805.763	4787.5	0.003815
4789.803	4750	0.00838
4746.727	4687.5	0.012635
4697.405	4725	0.00584
4724.462	4650	0.016013
4657.424	4675	0.00376
4673.134	4725	0.010977
4720.248	4737.5	0.003642
4743.348	4675	0.01462
4682.395	4725	0.009017
4727.273	4787.5	0.01258
4787.211	4800	0.002664
4796.902	4875	0.01602
4868.952	5025	0.031054
5010.563	4987.5	0.004624
4988.569	5062.5	0.014604
5059.537	5162.5	0.019944
5154.068	5150	0.00079
5153.385	5212.5	0.011341
5207.937	5187.5	0.00394
5193.579	5187.5	0.001172
5188.424	5200	0.002226
5194.099	5100	0.018451
5104.454	5200	0.018374
5195.168	5175	0.003897
5180.862	5325	0.027068
5310.901	5175	0.026261
5191.366	5200	0.00166
5195.361	5200	0.000892
5199.148	5125	0.014468
5125.299	4940	0.03751

5018.177	5050	0.006302
5041.906	5000	0.008381
5012.738	5100	0.01711
5079.571	5175	0.01844
5156.652	4920	0.0481
4968.172	5000	0.006366
4980.658	5000	0.003868
5000.189	4960	0.008103
4964.075	4830	0.027759
4860.696	5000	0.027861
4967.58	5100	0.025965
5080.158	5200	0.023047
5184.805	5250	0.012418
5236.849	5225	0.002268
5225.569	5200	0.004917
5203.691	5075	0.025358
5101.949	5025	0.015313
5038.301	5075	0.007231
5063.592	5250	0.035506
5220.178	5250	0.00568
5247.613	5225	0.004328
5232.753	5250	0.003285
5244.629	5200	0.008582
5218.397	5275	0.01073
5259.007	5350	0.017008
5339.855	5400	0.011138
5393.286	5350	0.008091
5366.94	5350	0.003166
5342.388	5300	0.007998
5314.988	5275	0.007581
5284.744	5350	0.012197
5332.241	5500	0.030502
5471.801	5450	0.004
5460.976	5425	0.006632
5424.672	5475	0.009192
5468.292	5375	0.017357
5380.876	5300	0.01526
5324.169	5325	0.000156
5327.809	5300	0.005247
5297.844	5550	0.045433
5510.049	5550	0.007198

4953.298	4970	0.003361
4968.63	4990	0.004283
4984.199	5000	0.00316
5003.145	4970	0.006669
4979.055	4880	0.020298
4882.309	4850	0.006662
4853.883	4850	0.000801
4852.138	4790	0.012973
4794.59	4820	0.005272
4816.318	4870	0.011023
4879.013	4890	0.002247
4885.137	4970	0.017075
4967.904	4940	0.005649
4941.584	4880	0.01262
4886.131	4860	0.005377
4864.709	4860	0.000969
4855.875	4890	0.006978
4890.5	4880	0.002152
4882.132	4980	0.019652
4975.788	4950	0.00521
4954.282	4980	0.005164
4976.564	4980	0.00069
4979.589	5075	0.0188
5065.625	5075	0.001847
5075.486	5150	0.014469
5143.768	5200	0.010814
5193.512	5275	0.015448
5268.264	5175	0.018022
5185.552	5225	0.00755
5217.042	5275	0.010987
5269.401	5250	0.003695
5255.025	5300	0.008486
5299.955	5300	8.4E-06
5298.655	5225	0.014097
5223.438	5275	0.009775
5266.484	5075	0.037731
5093.062	5175	0.015833
5168.187	5275	0.020249
5265.313	5175	0.017452
5181.088	5350	0.031572
5343.001	5275	0.012891

5544.179	5500	0.008032	5279.994	5200	0.015383
5504.877	5550	0.00813	5209.226	5200	0.001774
5539.143	5550	0.001956	5202.899	5200	0.000558
5549.889	5575	0.004504	5197.6	5150	0.009243
5565.493	5675	0.019296	5158.291	5250	0.017468
5661.065	5625	0.006412	5239.757	5275	0.006681
5637.59	5725	0.015268	5273.811	5350	0.014241
5709.21	5725	0.002758	5348.885	5375	0.004859
MAPE		1%	MAPE		1%

MANDIRI VECM	MANDIRI	$\left \frac{\hat{Y}_t - Y_t}{Y_t} \right $	MANDIRI VECM	MANDIRI	$\left \frac{\hat{Y}_t - Y_t}{Y_t} \right $
3590.485672	3512.5	0.022202	4985.543286	4987.5	0.000392
3539.732097	3512.5	0.007753	4994.317648	4962.5	0.006412
3522.783762	3525	0.000629	4975.26025	4937.5	0.007648
3539.037382	3525	0.003982	4940.612024	4975	0.006912
3537.966005	3525	0.003678	4972.313634	5012.5	0.008017
3536.238781	3575	0.010842	5004.260866	4912.5	0.018679
3581.711438	3562.5	0.005393	4918.491117	4900	0.003774
3579.286219	3587.5	0.00229	4901.452249	4862.5	0.008011
3596.328496	3600	0.00102	4866.654496	4637.5	0.049413
3613.295188	3625	0.003229	4658.597768	4475	0.041027
3632.818269	3512.5	0.034254	4496.462533	4600	0.022508
3536.408819	3587.5	0.014241	4594.787473	4587.5	0.001589
3589.680171	3650	0.016526	4591.196679	4650	0.012646
3656.102182	3637.5	0.005114	4647.453386	4875	0.046676
3647.084096	3612.5	0.009573	4848.675163	4775	0.015429
3623.317783	3737.5	0.03055	4793.167117	4875	0.016786
3731.737621	3775	0.01146	4863.853998	4987.5	0.024791
3782.826095	3825	0.011026	4975.672955	4950	0.005186
3827.301318	3737.5	0.024027	4953.388373	4850	0.021317
3753.477657	3737.5	0.004275	4860.1357	4912.5	0.010659
3746.507999	3737.5	0.00241	4906.716578	5012.5	0.021104
3751.240705	3737.5	0.003676	5002.450055	4975	0.005518
3753.716204	3750	0.000991	4977.89155	4975	0.000581
3774.281693	3812.5	0.010024	4972.538201	4850	0.025266
3820.386277	3837.5	0.00446	4875.427218	4862.5	0.002659
3848.175761	3862.5	0.003709	4857.069327	4962.5	0.021245
3873.767032	3862.5	0.002917	4961.18189	4937.5	0.004796
3874.180794	3900	0.00662	4942.501282	5087.5	0.028501
3904.37878	3950	0.01155	5068.959062	5100	0.006086

3956.183734	3925	0.007945	5101.784227	5125	0.00453
3939.272627	3925	0.003636	5123.823316	5150	0.005083
3935.064599	3925	0.002564	5151.141811	5175	0.00461
3938.70921	3925	0.003493	5167.866291	5187.5	0.003785
3941.524528	3937.5	0.001022	5191.183767	5112.5	0.01539
3943.648669	3937.5	0.001562	5124.19493	5087.5	0.007213
3953.06216	3850	0.026769	5093.002919	5150	0.011067
3867.926106	3850	0.004656	5143.980221	5137.5	0.001261
3874.855255	3825	0.013034	5140.823443	5100	0.008005
3849.55622	3812.5	0.00972	5102.381079	5000	0.020476
3824.960486	3825	1.03E-05	5011.045794	5037.5	0.005251
3847.167844	3775	0.019117	5037.032213	5062.5	0.005031
3787.173968	3775	0.003225	5057.608186	5075	0.003427
3783.122668	3812.5	0.007706	5078.069834	5000	0.015614
3831.992675	3837.5	0.001435	5001.316275	5050	0.00964
3849.332493	3825	0.006361	5047.165723	5112.5	0.012779
3828.501128	3875	0.012	5108.700068	5025	0.016657
3889.963426	3887.5	0.000634	5036.620348	5062.5	0.005112
3906.623734	3975	0.017202	5060.896261	5087.5	0.005229
3980.502853	3975	0.001384	5089.210421	5137.5	0.009399
3989.389899	3962.5	0.006786	5132.05085	5225	0.017789
3973.176787	3825	0.038739	5211.065025	5187.5	0.004543
3859.196847	3837.5	0.005654	5193.139895	5175	0.003505
3855.210519	3887.5	0.008306	5177.693545	4962.5	0.043364
3897.204938	3962.5	0.016478	4984.196647	5025	0.00812
3973.564989	3925	0.012373	5016.744011	4925	0.018628
3944.608291	3937.5	0.001805	4942.390496	5050	0.021309
3953.251355	3962.5	0.002334	5047.720297	5000	0.009544
3971.835997	3937.5	0.00872	5008.858994	5250	0.045932
3957.856429	3950	0.001989	5219.008068	5450	0.042384
3960.056281	3937.5	0.005729	5411.237448	5100	0.061027
3959.716591	3912.5	0.012068	5143.971092	5062.5	0.016093
3929.858296	3912.5	0.004437	5070.405718	5175	0.020211
3928.506095	3837.5	0.023715	5162.963676	5162.5	8.98E-05
3856.468524	3850	0.00168	5158.118415	5262.5	0.019835
3866.109022	3850	0.004184	5252.651114	5200	0.010125
3864.24886	3837.5	0.00697	5209.375029	5225	0.00299
3851.68036	3850	0.000436	5222.094825	5175	0.0091
3866.448841	3862.5	0.001022	5182.747584	5100	0.016225
3876.21874	3837.5	0.01009	5112.997117	5100	0.002548
3850.948802	3812.5	0.010085	5103.487659	5150	0.009032

3831.558659	3787.5	0.011633	5148.919808	5125	0.004667
3807.844266	3925	0.029849	5134.824019	5225	0.017259
3942.990213	4150	0.049882	5221.385205	5125	0.018807
4131.582599	4137.5	0.00143	5136.154198	5175	0.007506
4149.569006	4112.5	0.009014	5168.119787	5200	0.006131
4136.845673	4175	0.009139	5204.514607	5200	0.000868
4189.169871	4112.5	0.018643	5212.850531	5175	0.007314
4130.395387	4475	0.077007	5179.534253	5250	0.013422
4439.608163	4162.5	0.066573	5247.553958	5225	0.004317
4191.629751	4050	0.03497	5228.839916	5175	0.010404
4076.265685	4000	0.019066	5189.943409	5175	0.002888
4015.63091	3937.5	0.019843	5186.124467	5125	0.011927
3944.780809	3900	0.011482	5128.704709	5050	0.015585
3909.875678	3925	0.003853	5067.976878	5075	0.001384
3946.604127	3950	0.00086	5079.925491	5100	0.003936
3958.474375	3950	0.002145	5102.9805	5000	0.020596
3960.95518	4000	0.009761	5020.717119	5050	0.005799
4003.57201	3937.5	0.01678	5050.405247	4990	0.012105
3949.404369	3962.5	0.003305	5009.568565	5000	0.001914
3979.259125	3925	0.013824	5007.079201	5075	0.013383
3933.468544	4050	0.028773	5088.312451	5225	0.02616
4057.497696	4100	0.010366	5215.610052	5125	0.01768
4095.792046	4250	0.036284	5154.012676	5075	0.015569
4253.436787	4100	0.037424	5101.262208	5175	0.014249
4120.140519	4100	0.004912	5164.004904	5125	0.007611
4113.265058	4075	0.00939	5152.165694	5150	0.000421
4082.22624	4150	0.016331	5155.076722	5150	0.000986
4146.492189	4200	0.01274	5157.598036	5050	0.021307
4206.506319	4212.5	0.001423	5081.176594	5075	0.001217
4220.840783	4087.5	0.032622	5072.856246	5050	0.004526
4107.182048	4050	0.014119	5066.301491	5025	0.008219
4059.778695	4100	0.00981	5036.106915	5025	0.00221
4103.053139	4150	0.011312	5041.948854	5125	0.016205
4158.179603	4187.5	0.007002	5118.744434	5100	0.003675
4189.463915	4037.5	0.037638	5111.663233	5100	0.002287
4062.614396	4125	0.015124	5121.823231	5050	0.014222
4124.039337	4125	0.000233	5069.469809	5125	0.010835
4131.987943	4075	0.013985	5125.108397	5150	0.004833
4085.767011	4075	0.002642	5159.870191	5125	0.006804
4082.273823	4150	0.01632	5138.186754	5100	0.007488
4149.429033	4112.5	0.00898	5117.103706	5100	0.003354

4120.512844	4062.5	0.01428	5114.208255	5075	0.007726
4078.254318	3975	0.025976	5083.339346	5075	0.001643
3986.130121	3962.5	0.005963	5080.545166	5125	0.008674
3969.298134	3800	0.044552	5132.049042	5200	0.013067
3829.800866	3700	0.035081	5197.570342	5350	0.028492
3715.766851	3825	0.028558	5341.220309	5250	0.017375
3819.93992	3762.5	0.015266	5270.137268	5275	0.000922
3778.84533	3712.5	0.017871	5280.039977	5300	0.003766
3726.177648	3737.5	0.003029	5302.720848	5150	0.029655
3754.770864	3737.5	0.004621	5175.344883	5175	6.66E-05
3742.143241	3712.5	0.007985	5182.278196	5275	0.017578
3725.084248	3637.5	0.024078	5271.454894	5300	0.005386
3654.360138	3637.5	0.004635	5306.290631	5350	0.00817
3648.535801	3587.5	0.017013	5350.728883	5400	0.009124
3608.285323	3675	0.018154	5405.950429	5375	0.005758
3676.39733	3712.5	0.009725	5390.256817	5350	0.007525
3715.632016	3950	0.059334	5366.352261	5525	0.028715
3940.581494	3950	0.002384	5509.569724	5550	0.007285
3960.287922	3925	0.008991	5553.840092	5500	0.009789
3935.110413	3887.5	0.012247	5512.371235	5550	0.00678
3900.744908	4000	0.024814	5554.140286	5575	0.003742
3999.653648	4050	0.012431	5580.839022	5625	0.007851
4051.231468	4025	0.006517	5623.305313	5700	0.013455
4040.18167	4137.5	0.023521	5699.535964	5725	0.004448
4130.580156	3987.5	0.035882	5723.588407	5650	0.013024
4016.993852	4087.5	0.017249	5669.847836	5700	0.00529
4086.064424	4125	0.009439	5699.609907	5800	0.017309
4127.083559	4125	0.000505	5791.682056	5775	0.002889
4131.688633	4125	0.001621	5773.517367	5875	0.017274
4132.966892	4175	0.010068	5873.629666	5900	0.00447
4176.522161	4237.5	0.01439	5894.186269	5900	0.000985
4239.035454	4300	0.014178	5908.16521	5975	0.011186
4290.223174	4262.5	0.006504	5967.521469	5925	0.007177
4275.868712	4237.5	0.009055	5930.61983	5950	0.003257
4244.658216	4225	0.004653	5948.65954	5800	0.025631
4231.036825	4262.5	0.007381	5817.713791	5800	0.003054
4261.177584	4300	0.009028	5798.945803	5775	0.004146
4303.379011	4250	0.01256	5784.702128	5825	0.006918
4259.954911	4262.5	0.000597	5815.087495	5950	0.022674
4263.658389	4312.5	0.011326	5939.252238	5850	0.015257
4312.343409	4312.5	3.63E-05	5867.245706	5950	0.013908

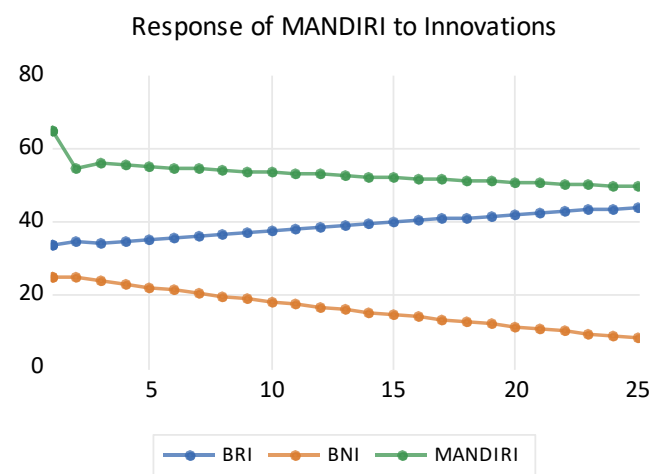
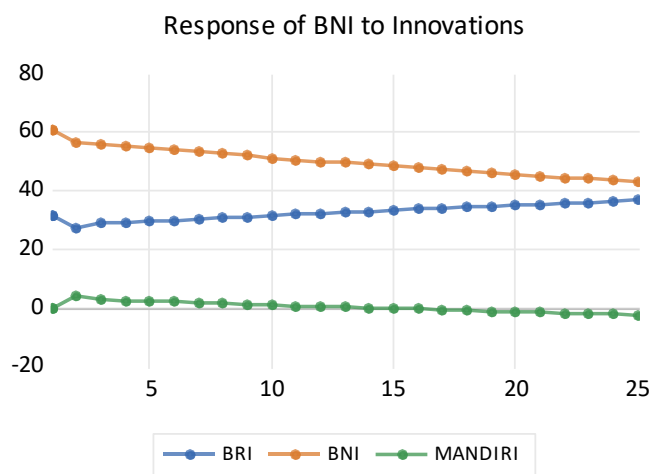
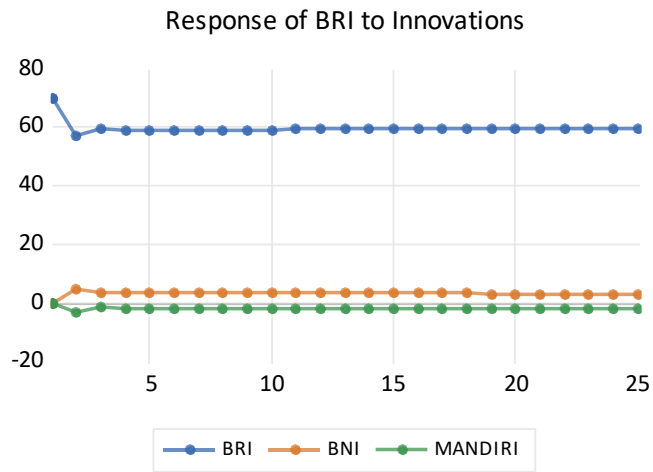
4316.176416	4287.5	0.006688	5934.158575	5900	0.00579
4293.854734	4250	0.010319	5911.610014	6000	0.014732
4259.788539	4275	0.003558	5983.464239	5950	0.005624
4274.689829	4325	0.011632	5960.915678	5975	0.002357
4322.792946	4425	0.023098	5966.648214	6025	0.009685
4420.53624	4462.5	0.009404	6019.449718	6075	0.009144
4464.520349	4425	0.008931	6069.129519	6100	0.005061
4438.886929	4475	0.00807	6099.398039	6100	9.87E-05
4483.957235	4412.5	0.016194	6099.471982	6050	0.008177
4425.724146	4437.5	0.002654	6052.761576	5875	0.030257
4432.96296	4475	0.009394	5889.875541	5900	0.001716
4485.741685	4537.5	0.011407	5888.472931	5925	0.006165
4535.945151	4587.5	0.011238	5925.432936	5875	0.008584
4582.302559	4725	0.030201	5877.19865	5850	0.004649
4711.222787	4650	0.013166	5854.443836	5825	0.005055
4663.777541	4675	0.002401	5830.165142	5925	0.016006
4677.718369	4550	0.02807	5906.886778	5900	0.001167
4563.477731	4612.5	0.010628	5897.833617	6000	0.017028
4613.139802	4600	0.002856	5987.236566	6075	0.014447
4599.837975	4637.5	0.008121	6061.269005	6000	0.010212
4640.123783	4600	0.008723	6004.956084	6000	0.000826
4609.907313	4600	0.002154	5996.745139	6000	0.000542
4598.053525	4625	0.005826	5992.801218	5925	0.011443
4629.282507	4675	0.009779	5923.959293	6000	0.012673
4670.695022	4650	0.004451	5986.663505	6025	0.006363
4655.701303	4625	0.006638	6016.257693	6050	0.005577
4628.532463	4712.5	0.017818	6042.882485	6075	0.005287
4703.449524	4637.5	0.014221	6067.909455	6125	0.009321
4653.259367	4612.5	0.008837	6110.375746	6125	0.002388
4628.187467	4637.5	0.002008	6112.596865	6025	0.014539
4631.382856	4662.5	0.006674	6031.857364	5900	0.022349
4660.060627	4712.5	0.011128	5907.918872	6000	0.015347
4702.492599	4650	0.011289	5984.243463	6050	0.010869
4654.526085	4650	0.000973	6042.808542	6075	0.005299
4655.558722	4712.5	0.012083	6069.881416	6075	0.000843
4702.8157	4737.5	0.007321	6067.983399	6025	0.007134
4730.346382	4700	0.006457	6024.842776	6000	0.00414
4698.426479	4725	0.005624	5990.630334	5850	0.024039
4722.384724	4750	0.005814	5865.452581	5725	0.024533
4744.331384	4737.5	0.001442	5727.087068	5750	0.003985
4738.337266	4950	0.04276	5745.653223	5675	0.01245

4924.919963	5175	0.048325	5677.633518	5750	0.012585
5142.56363	5125	0.003427	5743.057966	5850	0.018281
5132.188421	5112.5	0.003851	5837.924295	5700	0.024197
5117.582776	5100	0.003448	5697.795728	5700	0.000387
5094.771491	5100	0.001025	5700.786261	5725	0.004229
5102.492962	5100	0.000489	5717.05647	5675	0.007411
5100.385411	5275	0.033102	5674.404437	5650	0.004319
5249.72829	5200	0.009563	5638.784337	5900	0.044274
5207.976213	5037.5	0.033841	5871.065186	5825	0.007908
5054.593318	5087.5	0.006468	5836.633998	5925	0.014914
5082.458255	5075	0.00147	5913.854751	5875	0.006614
5075.749296	5125	0.00961	5881.719253	5850	0.005422
5120.036124	5075	0.008874	5848.629225	5875	0.004489
5075.73081	5075	0.000144	5866.368741	5775	0.015821
5076.031889	5050	0.005155	5775.843379	5825	0.008439
5043.265847	5212.5	0.032467	5809.5767	5825	0.002648
5196.122296	5125	0.013878	5823.255446	5925	0.017172
5129.342238	5125	0.000847	5919.396496	5925	0.000946
5122.372579	5000	0.024475	5921.290092	5900	0.003608
5010.723661	4950	0.012267	5897.934889	5875	0.003904
4967.275768	5087.5	0.023631	5876.851841	5875	0.000315
5064.024781	5050	0.002777	5868.040507	5875	0.001185
5052.189864	5062.5	0.002037	5877.152035	5900	0.003873
5059.25536	5100	0.007989	5899.657691	5875	0.004197
5099.275293	5112.5	0.002587	5880.69449	5900	0.003272
5113.702186	5087.5	0.00515	5891.668577	5900	0.001412
5093.124445	5062.5	0.006049	5898.133812	5850	0.008228
5072.075716	5162.5	0.017516	5851.423405	5850	0.000243
5152.231546	5262.5	0.020954	5846.107912	5900	0.009134
5259.179681	5200	0.011381	5896.388102	6000	0.017269
5207.336116	5262.5	0.010482	5995.498546	5975	0.003431
5251.232844	5437.5	0.034256	5973.662802	5800	0.029942
5412.285162	5450	0.00692	5821.9342	5750	0.01251
5443.497555	5187.5	0.049349	5761.822334	5700	0.010846
5214.637847	5025	0.037739	5701.433181	5775	0.012739
5054.017648	4962.5	0.018442	5759.51914	5800	0.006979
4971.039041	4975	0.000796	5797.47658	5725	0.01266
4980.057127	4950	0.006072	5733.026658	5950	0.036466
4966.578445	4975	0.001693	5936.984504	5900	0.006269
4977.811333	4950	0.005618	5907.666093	5925	0.002926
4953.53706	5050	0.019102	5918.566235	5975	0.009445

5045.795835	5000	0.009159	5971.741877	5925	0.007889
5010.845019	5025	0.002817	5932.318924	5975	0.007143
5021.595506	5000	0.004319	5970.518192	5975	0.00075
5005.739059	4975	0.006179	5983.34739	6000	0.002775
4987.885976	4962.5	0.005116	5994.39542	6125	0.021323
4963.140587	5025	0.01231	6115.664711	6050	0.010854
5024.020854	4975	0.009853	MAPE		1%
4981.49999	4987.5	0.001203			

Lampiran 11. Hasil *Impulse Response Function*

Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations



Response of BRI:			
Period	BRI	BNI	MANDIRI
1	69.91773	0.000000	0.000000
2	57.25050	4.759455	-3.041021
3	59.39087	3.368801	-1.569548
4	59.13409	3.627115	-2.044703
5	59.16791	3.544539	-1.941428
6	59.19417	3.520809	-1.978375
7	59.20994	3.490076	-1.985947
8	59.22973	3.460122	-1.998479
9	59.24800	3.430846	-2.010119
10	59.26627	3.401928	-2.021623
11	59.28419	3.373487	-2.032962
12	59.30185	3.345481	-2.044118
13	59.31923	3.317911	-2.055103
14	59.33635	3.290769	-2.065917
15	59.35319	3.264048	-2.076562
16	59.36978	3.237743	-2.087043
17	59.38611	3.211846	-2.097361
18	59.40218	3.186351	-2.107519
19	59.41801	3.161252	-2.117518
20	59.43358	3.136542	-2.127363
21	59.44892	3.112216	-2.137055
22	59.46402	3.088268	-2.146596
23	59.47889	3.064692	-2.155989
24	59.49352	3.041482	-2.165236
25	59.50793	3.018633	-2.174340

Response of BNI:			
Period	BRI	BNI	MANDIRI
1	31.25883	60.97905	0.000000
2	27.27153	56.49502	3.781429
3	28.81184	55.89371	2.675650
4	28.97319	55.26413	2.502431
5	29.45939	54.56415	2.232681
6	29.86824	53.90416	1.962615
7	30.28355	53.24681	1.703099
8	30.69051	52.60132	1.445312
9	31.09133	51.96555	1.192146
10	31.48594	51.33970	0.942771
11	31.87440	50.72357	0.697296
12	32.25684	50.11700	0.455628
13	32.63334	49.51985	0.217713
14	33.00400	48.93197	-0.016507
15	33.36890	48.35322	-0.247091
16	33.72813	47.78346	-0.474094
17	34.08178	47.22254	-0.697572
18	34.42995	46.67033	-0.917581
19	34.77270	46.12670	-1.134172
20	35.11014	45.59151	-1.347401
21	35.44233	45.06463	-1.557319
22	35.76937	44.54593	-1.763977

23	36.09133	44.03529	-1.967427
24	36.40829	43.53257	-2.167717
25	36.72032	43.03766	-2.364897

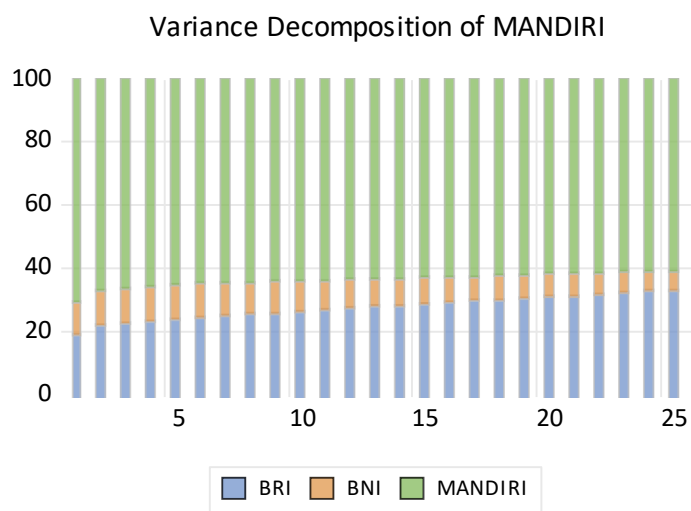
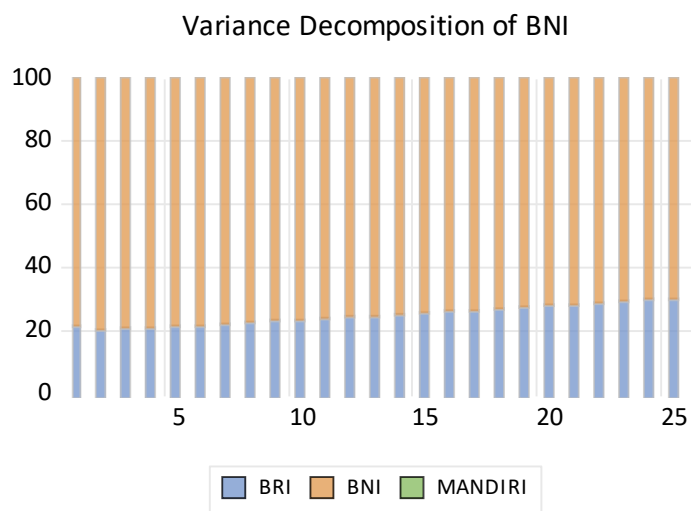
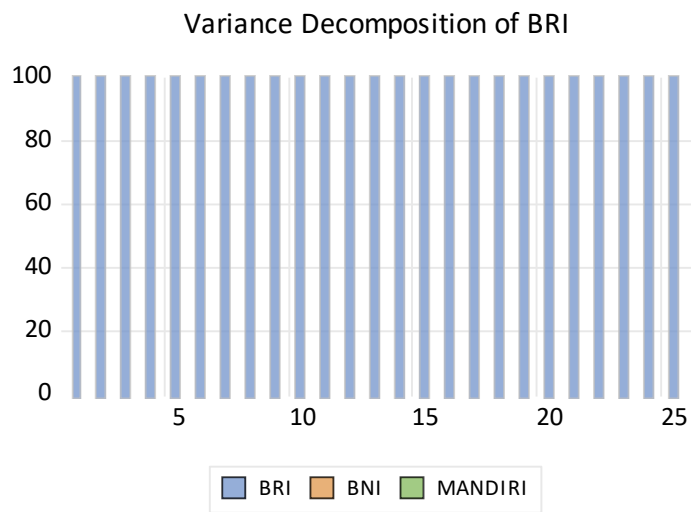
Response of MANDIRI:

Period	BRI	BNI	MANDIRI
1	33.27207	24.81944	64.82999
2	34.17543	24.42166	54.33357
3	33.73125	23.46915	55.74124
4	34.57801	22.61144	55.15213
5	35.00298	21.82767	54.85718
6	35.52219	21.02510	54.54172
7	36.01222	20.24462	54.22830
8	36.49839	19.47387	53.92199
9	36.97649	18.71559	53.61969
10	37.44720	17.96899	53.32227
11	37.91061	17.23400	53.02943
12	38.36683	16.51042	52.74115
13	38.81595	15.79808	52.45734
14	39.25811	15.09679	52.17794
15	39.69340	14.40640	51.90287
16	40.12193	13.72673	51.63208
17	40.54380	13.05761	51.36549
18	40.95913	12.39888	51.10304
19	41.36800	11.75038	50.84467
20	41.77053	11.11195	50.59031
21	42.16681	10.48343	50.33990
22	42.55693	9.864672	50.09337
23	42.94100	9.255522	49.85068
24	43.31910	8.655831	49.61175
25	43.69133	8.065452	49.37653

Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations
Cholesky ordering: BRI BNI MANDIRI

Lampiran 12. Hasil *Variance Decomposition*

Variance Decomposition using Cholesky (d.f. adjusted) Factors



Variance Decomposition of BRI:				
Period	S.E.	BRI	BNI	MANDIRI
1	69.91773	100.0000	0.000000	0.000000
2	90.54285	99.61088	0.276316	0.112806
3	108.3471	99.61060	0.289641	0.099763
4	123.5041	99.58665	0.309161	0.104188
5	137.0053	99.57709	0.318165	0.104746
6	149.3007	99.57071	0.323530	0.105762
7	160.6632	99.56681	0.326575	0.106611
8	171.2798	99.56443	0.328155	0.107418
9	181.2813	99.56305	0.328762	0.108188
10	190.7644	99.56238	0.328690	0.108930
11	199.8029	99.56222	0.328132	0.109650
12	208.4545	99.56243	0.327217	0.110353
13	216.7655	99.56292	0.326035	0.111042
14	224.7736	99.56363	0.324652	0.111718
15	232.5101	99.56450	0.323114	0.112383
16	240.0011	99.56550	0.321457	0.113039
17	247.2690	99.56660	0.319710	0.113687
18	254.3328	99.56778	0.317894	0.114326
19	261.2090	99.56902	0.316024	0.114958
20	267.9121	99.57030	0.314114	0.115582
21	274.4546	99.57162	0.312176	0.116201
22	280.8477	99.57297	0.310217	0.116812
23	287.1014	99.57434	0.308244	0.117418
24	293.2245	99.57572	0.306264	0.118018
25	299.2251	99.57711	0.304281	0.118613

Variance Decomposition of BNI:				
Period	S.E.	BRI	BNI	MANDIRI
1	68.52414	20.80933	79.19067	0.000000
2	92.98001	19.90508	79.92952	0.165399
3	112.2794	20.23510	79.59468	0.170214
4	128.4776	20.53990	79.29217	0.167937
5	142.6765	20.91841	78.92093	0.160662
6	155.4291	21.31940	78.52927	0.151324
7	167.0731	21.73678	78.12187	0.141358
8	177.8323	22.16454	77.70408	0.131376
9	187.8639	22.59965	77.27860	0.121747
10	197.2837	23.04015	76.84717	0.112682
11	206.1800	23.48472	76.41097	0.104311
12	214.6220	23.93243	75.97086	0.096717
13	222.6653	24.38258	75.52747	0.089952
14	230.3550	24.83463	75.08133	0.084047
15	237.7288	25.28813	74.63285	0.079022
16	244.8184	25.74272	74.18240	0.074886
17	251.6507	26.19807	73.73028	0.071644
18	258.2489	26.65392	73.27678	0.069292
19	264.6329	27.11002	72.82215	0.067826
20	270.8204	27.56614	72.36663	0.067237
21	276.8268	28.02207	71.91041	0.067516
22	282.6659	28.47763	71.45372	0.068650
23	288.3497	28.93265	70.99672	0.070626
24	293.8893	29.38695	70.53962	0.073429

25	299.2944	29.84039	70.08257	0.077044
Variance Decomposition of MANDIRI:				
Period	S.E.	BRI	BNI	MANDIRI
1	76.98027	18.68102	10.39502	70.92396
2	103.1624	21.37652	11.39229	67.23119
3	124.2504	22.10618	11.42120	66.47262
4	142.0804	22.82887	11.26725	65.90388
5	157.7904	23.43032	11.04896	65.52072
6	171.9781	23.99022	10.79575	65.21404
7	184.9971	24.52186	10.52728	64.95086
8	197.0859	25.03542	10.25177	64.71281
9	208.4118	25.53612	9.974228	64.48965
10	219.0979	26.02711	9.697621	64.27527
11	229.2384	26.51032	9.423832	64.06584
12	238.9069	26.98704	9.154105	63.85885
13	248.1623	27.45809	8.889281	63.65263
14	257.0529	27.92404	8.629941	63.44602
15	265.6185	28.38525	8.376487	63.23826
16	273.8928	28.84199	8.129199	63.02881
17	281.9042	29.29442	7.888267	62.81731
18	289.6772	29.74266	7.653814	62.60353
19	297.2330	30.18676	7.425916	62.38732
20	304.5900	30.62677	7.204610	62.16862
21	311.7645	31.06270	6.989903	61.94740
22	318.7709	31.49455	6.781779	61.72367
23	325.6218	31.92230	6.580204	61.49750
24	332.3287	32.34594	6.385127	61.26893
25	338.9017	32.76545	6.196487	61.03807
Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations				
Cholesky ordering: BRI BNI MANDIRI				

Lampiran 13. Perhitungan Matrik Koefisien VECM

Matrik Jangka Pendek

$$\gamma = \begin{bmatrix} -0,001658 \\ -0,004030 \\ -0,013887 \end{bmatrix}$$

Matrik Jangka Panjang BRI

$$\beta' = [1 \quad -1,054451 \quad 0]$$

$$\Pi = \begin{bmatrix} -0,001658 \\ -0,004030 \\ -0,013887 \end{bmatrix} [1 \quad -1,054451 \quad 0] = \begin{bmatrix} -0,00166 & 0,00256 & 0 \\ -0,00403 & 0,00622 & 0 \\ -0,01389 & 0,02145 & 0 \end{bmatrix}$$

Matrik Jangka Panjang BNI

$$\beta' = [0 \quad 1 \quad -0,884357]$$

$$\Pi = \begin{bmatrix} -0,001658 \\ -0,004030 \\ -0,013887 \end{bmatrix} [0 \quad 1 \quad -0,884357] = \begin{bmatrix} 0 & -0,00166 & 0,00147 \\ 0 & -0,00403 & 0,00356 \\ 0 & -0,01389 & 0,01228 \end{bmatrix}$$

Matrik Jangka Panjang Bank Mandiri

$$\beta' = [-1,077685 \quad 0 \quad 1]$$

$$\Pi = \begin{bmatrix} -0,001658 \\ -0,004030 \\ -0,013887 \end{bmatrix} [-1,077685 \quad 0 \quad 1] = \begin{bmatrix} 0,00179 & 0 & -0,00166 \\ 0,00434 & 0 & -0,00403 \\ 0,01497 & 0 & -0,01389 \end{bmatrix}$$

RIWAYAT HIDUP



Intan Tri Isnasari, lahir di Tulungagung pada tanggal 1 Juni 2001, biasa dipanggil Intan. Tempat tinggal di Jalan Setadion GG. 6 No. 04 RT/RW 02/04 Desa Ketanon, Kecamatan Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung. Anak terakhir dari bapak Sudjai Pramono dan ibu Afri Lestari.

Riwayat pendidikan yang ditempuh penulis antara lain Taman Kanak-kanak Dharma Wanita dan lulus pada tahun 2007. Selanjutnya menempuh pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri 1 Ketanon dan lulus pada tahun 2013. Pendidikan selanjutnya ditempuh di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Kedungwaru dan lulus pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan di Sekolah Menengah Akhir Negeri 1 Tulungagung dan lulus pada tahun 2019. Penulis melanjutkan pendidikannya pada tahun 2020 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang jurusan Matematika melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis mengikuti beberapa kegiatan kepanitian dalam lingkup fakultas dan jurusan pada tahun 2022-2023. Penulis dapat dihubungi via *email*: intantriisnasari@gmail.com



BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : INTAN TRI ISNASARI
NIM : 200601110080
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika
Judul Skripsi : Implementasi *Vector Error Correction Model* (VECM)
Dalam Menganalisis Harga Saham Pada Bank Pemerintah
Pembimbing I : Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si.
Pembimbing II : Erna Herawati, M.Pd.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	4 Desember 2023	Konsultasi Topik dan Data	1.
2.	19 Desember 2023	Konsultasi Topik dan Data	2.
3.	3 Januari 2024	Konsultasi Topik dan Data	3.
4.	18 Januari 2024	Konsultasi Topik dan Data	4.
5.	23 Januari 2024	Konsultasi Topik dan Data	5.
6.	29 Januari 2024	Konsultasi Bab I, II, dan III	6.
7.	30 Januari 2024	Konsultasi Bab I, II, dan III	7.
8.	5 Maret 2024	ACC Bab I, II, dan III	8.
9.	7 Maret 2024	Konsultasi Kajian Agama Bab I dan II	9.
10.	13 Maret 2024	ACC Kajian Agama Bab I dan II	10.
11.	14 Maret 2024	ACC Seminar Proposal	11.
12.	8 Mei 2024	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	12.
13.	28 Mei 2024	Konsultasi Bab IV dan V	13.
14.	31 Mei 2024	ACC Bab IV dan V	14.
15.	31 Mei 2024	Konsultasi Kajian Agama Bab IV	15.



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933

16.	31 Mei 2024	ACC Kajian Agama Bab IV	16. <i>[Signature]</i>
17.	31 Mei 2024	ACC Seminar Hasil	17. <i>[Signature]</i>
18.	13 Juni 2024	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	18. <i>[Signature]</i>
19.	19 Juni 2024	ACC Sidang Skripsi	19. <i>[Signature]</i>
20.	26 Juni 2024	ACC Akhir Keseluruhan	20. <i>[Signature]</i>

Malang, 26 Juni 2024

Mengetahui,

Kepada Program Studi Matematika



[Signature]
Dr. Elly Susanti, M.Sc.

NIDN 19741129 200012 2 005