

***VECTOR ERROR CORRECTION MODEL* UNTUK MENGANALISIS
DATA JUMLAH UANG BEREDAR TERHADAP IMPOR DI INDONESIA**

(Skripsi)

Oleh

**NADIA VIVO MAULINDA
NPM 1857031017**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

VECTOR ERROR CORRECTION MODEL TO ANALYZE DATA ON THE MONEY SUPPLY AGAINST IMPORTS IN INDONESIA

By

NADIA VIVO MAULINDA

The economic development of a country is influenced by investment, international trade, the money supply, interest rates and human resources. Money supply and import data is one example of time series data. The Vector Error Correction Model (VECM) method is one of the multivariate time series methods for data that is not stationary and has co-integration. This study will analyze the influence of time series data using the Vector Error Correction Model on money supply data and import data in Indonesia in January 2003 – July 2021 with the help of R-Studio software. The analysis resulted in modeling of broad money supply and currency against imports from January 2003 to July 2021 using VECM. Then we obtained the VECM model(2).

Keywords: Money Supply, Cointegration, VECM

ABSTRAK

***VECTOR ERROR CORRECTION MODEL* UNTUK MENGANALISIS DATA JUMLAH UANG BEREDAR TERHADAP IMPOR DI INDONESIA**

Oleh

NADIA VIVO MAULINDA

Perkembangan ekonomi suatu negara juga dipengaruhi oleh, investasi, perdagangan internasional, jumlah uang beredar, tingkat suku bunga dan sumber daya manusia. Data jumlah uang beredar dan impor merupakan salah satu contoh data deret waktu. Metode *Vector Error Correction Model* (VECM) merupakan salah satu metode *multivariate time series* untuk data yang tidak stasioner dan memiliki kointegrasi. Penelitian ini akan menganalisis pengaruh data deret waktu menggunakan model *Vector Error Correction Model* pada data jumlah uang beredar dan data impor di Indonesia pada bulan Januari 2003 hingga Juli 2021 dengan bantuan *software R-Studio*. Analisa menghasilkan pemodelan uang beredar luas dan uang kartal terhadap impor dari bulan Januari 2003 hingga Juli 2021 menggunakan VECM. Kemudian diperoleh model VECM(2).

Kata Kunci: Jumlah Uang Beredar, Kointegrasi, VECM

***VECTOR ERROR CORRECTION MODEL* UNTUK MENGANALISIS
DATA JUMLAH UANG BEREDAR TERHADAP IMPOR DI INDONESIA**

Oleh

NADIA VIVO MAULINDA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA MATEMATIKA**

Pada

**Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **VECTOR ERROR CORRECTION MODEL
UNTUK MENGANALISIS DATA JUMLAH
UANG BEREDAR TERHADAP IMPOR DI
INDONESIA**

Nama Mahasiswa : **Nadia Vivo Maulinda**

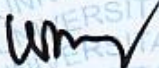
Nomor Pokok Mahasiswa : **1857031017**

Program Studi : **Matematika**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



1. **Komisi Pembimbing**


Ir. Warsono, M.S., Ph.D.
NIP. 196302161987031003


Prof. Dr. La Zakaria, S.Si., M.Sc.
NIP. 196902131994021001

2. **Ketua Jurusan Matematika**


Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.
NIP. 19740316 200501 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

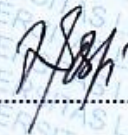
Ketua : Ir. Warsono, M.S., Ph.D.



Sekretaris : Prof. Dr. La Zakaria, S.Si., M.Sc.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Widiarti, S.Si., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Dr. Eng. Suppto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.
NIP. 19740705 200003 1 001**



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Juli 2022

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Nadia Vivo Maulinda

Nomor Pokok Mahasiswa : 1857031017

Jurusan : Matematika

Judul Skripsi : ***VECTOR ERROR CORRECTION MODEL
UNTUK MENGANALISIS DATA JUMLAH
UANG BEREDAR TERHADAP IMPOR DI
INDONESIA***

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 25 Juli 2022



Nadia Vivo Maulinda
NPM. 1857031017

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Nadia Vivo Maulinda, dilahirkan pada tanggal 25 Juni 2000 di Bandar Lampung. Penulis merupakan putri bungsu dari Bapak Noermal M.Yus, S.H., M.H dan Ibu Rohmuna, S.sos., M.M.

Penulis mengawali pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Al-Bustan pada tahun 2005-2006. Kemudian menempuh pendidikan Sekolah dasar (SD) di SDN 2 Harapan Jaya pada tahun 2006 – 2012. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Al-Azhar 3 Bandar Lampung pada tahun 2012-2015. Selanjutnya belajar pada jenjang Sekolah Menengah Atas di SMAN 5 Bandar Lampung pada tahun 2015-2018. Pada tahun 2018 penulis terdaftar sebagai mahasiswi Program Studi S1 Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswi penulis pernah memenangkan lomba Wirausaha Mahasiswa Pemula (WMP) sebagai juara 2 dalam rangka Dies Natalis Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Pada Tahun 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pematang Wangi, Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung, sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat. Pada tahun yang sama penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KP) di Telkom Witel Lampung, sebagai bentuk aplikasi bidang ilmu di dunia kerja.

KATA INSPIRASI

“Dan bersabarlah kamu. Sesungguhnya janji Allah adalah benar.”

(Q.S Ar-Rum : 60)

“Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

(Q.S Al-Insyirah : 8)

Sungguh Atas Kehendak Allah Semua Ini Terwujud, Tiada Kekuatan Kecuali

Dengan Pertolongan Allah.

(Q.S Al-Kahfi : 39)

Seseorang Yang Bersabar Tidak Akan Pernah Kehilangan Kesuksesan Meskipun

Membutuhkan Waktu Yang Lama Untuk Mencapainya.

(Ali Bin Abi Thalib)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji dan syukur kepada Allah SWT atas nikmat serta hidayahnya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Oleh karena itu, dengan rasa syukur dan bahagia saya persembahkan rasa terimakasih saya kepada :

Papi dan Mami

Tidak ada kata yang dapat aku sampaikan untuk kalian kecuali ucapan terimakasih atas semua yang telah kalian berikan untukku. Cinta, kasih sayang, motivasi, waktu, pengorbanan yang belum bisa aku balas, serta doa dan sujud yang selalu menantikan keberhasilanku dengan sabar dan penuh pengertian. Terimakasih karena selalu mendoakan dan mendukung setiap langkah yang aku pilih. Karena atas doa dan ridho kalian, Allah memudahkan setiap perjalanan hidup ini.

Terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbanan, keikhlasan, dan jerih payah yang selama ini kalian lakukan.

Dosen Pembimbing dan Pembahas

Terimakasih kepada dosen pembimbing dan pembahas yang sudah sangat membantu, memberikan motivasi, memberikan arahan serta ilmu yang berharga.

Almamater Tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Vector Error Correction Model Untuk Menganalisis Data Jumlah Uang Beredar Terhadap Impor Di Indonesia**”. Dalam penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Sehingga, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Warsono, M.S., Ph.D, selaku dosen pembimbing I yang senantiasa membimbing, memberi masukan serta saran serta mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. La Zakaria, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing II memberikan bimbingan, pengarahan, serta saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Widiarti, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Drs. Eri Setiawan, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.
5. Bapak Dr.Aang Nuryaman, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Seluruh dosen, staff, karyawan Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung..
8. Teruntuk kedua orang tuaku tercinta, Papi Noermal M.Yus, S.H., M.H dan Mami Rohmuna, S.sos., M.M terimakasih atas doa, dukungan, pengorbanan, cinta kasih, perhatian, demi kesuksesan penulis semoga dikemudian hari dapat membahagiakan dan menjadi kebanggaan kalian

9. Kakak-kakakku tercinta, Andrian Erickatama, S.H , Anugerah Robbiantori, Vina Sonia Kurnianti, S.E, terimakasih telah memberikan nasehat, dukungan, doa, dan juga motivasi yang telah diberikan demi kesuksesanku. Tetaplah menjadi panutanku dan semoga kalian semua sukses dan dapat membahagiakan keluarga.
10. Teruntuk sahabat tersayang ku sejak SMA, Ica, Nanda, Vio, Rispa, Friat, terimakasih atas doa, dukungan, saran, dan motivasi, serta bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teruntuk sahabatku sejak awal masuk kuliah Naufal Ammar dan Regita Elza, terimakasih atas doa, semangat, motivasi, canda tawa, susah senang, serta bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga kita sukses selalu dan persahabatan kita tetap terjaga sampai kapanpun, jangan pernah lupa dengan kenangan dan perjuangan yang telah kita lalui bersama.
12. Semua teman sejurusan matematika 2018 dan teman kelas C yang telah membantu serta memberikan semangat kepada penulis yang mana tidak bisa disebutkan satu persatu.
13. Orang-orang baik yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah menjadi teman terbaik penulis yang selalu memberikan semangat dan menemani penulis dalam keadaan apapun serta telah memberikan pengalaman dan banyak cerita selama masa perkuliahan.
14. Teman-teman seperbimbinganku Amel, Caca, Rapid, Amelie, Juliana, Pia, Intan, Ranti,dll terimakasih atas doa, motivasi, dukungan, semangat, yang selalu di berikan kepada penulis. Semoga kalian menjadi orang yang sukses dan bahagia dimanapun kalian berada. See you on top.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan serta saran untuk dijadikan pelajaran kedepannya.

Bandar Lampung, 25 Juli 2022

Penulis,

Nadia Vivo Maulinda

DAFTAR ISI

	Halaman
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Data Deret Waktu	4
2.2 Stasioneritas	4
2.3 Kointegrasi	5
2.4 <i>Vector Autoregressive</i> (VAR)	6
2.5 <i>Vector Error Correction Model</i> (VECM)	7
2.5.1 Pendugaan Parameter VECM	7
2.6 Panjang Lag Optimum	9
2.7 Uji Stabilitas Model	10
2.8 Granger Kausalitas	12
2.9 <i>Impluse Respones Function</i> (IRF)	12
2.10 Uang dan Fungsinya	14
2.11 Jumlah Uang Beredar	15
2.12 Uang Kartal	16
2.13 Impor	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Data Penelitian	17
3.3 Metode Penelitian	17

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Stasioner	20
4.2 Penentuan Lag Optimal	24
4.3 Uji Kointegrasi Johansen	24
4.4 Pendugaan Parameter	25
4.5 Uji Stabilitas	27
4.6 Uji Kausalitas	28
4.7 <i>Impluse Responses Function (IRF)</i>	30

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	36

DAFTAR PUSTAKA	37
-----------------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Uji Stationer dengan Uji ADF pada Level.....	20
Tabel 4.2. Hasil pengujian stasioner pada <i>differencing</i> .pertama	22
Tabel 4.3. Penentuan Lag Optimal.....	24
Tabel 4.4 Uji Kointegrasi Johansen	24
Tabel 4.5. Nilai dugaan parameter <i>long-run</i> (Σ).....	25
Tabel 4.6. Nilai dugaan koefisien <i>adjustmen</i> (A).....	26
Tabel 4.7. Nilai dugaan parameter (Π).....	26
Tabel 4.8. Nilai dugaan koefisien AR pada lag terdiferensi	26
Tabel 4.9. Uji Stabilitas.....	27
Tabel 4.10. Uji Kausalitas Granger.....	28
Tabel 4.11. Hubungan Jangka Panjang dan Jangka Pendek	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Uji Stasioner variabel x dengan uji ACF pada data asli.....	20
Gambar 2. Uji Stasioner variabel y dengan uji ACF pada data asli.....	21
Gambar 3. Uji Stasioner variabel z dengan uji ACF pada data asli.....	21
Gambar 4. Uji Stasioneritas variabel x pada <i>first difference</i>	22
Gambar 5. Uji Stasioneritas variabel y pada <i>first difference</i>	23
Gambar 6. Uji Stasioneritas variabel z pada <i>first difference</i>	23
Gambar 7. Grafik <i>Impulse Response Function</i> y terhadap x	30
Gambar 8. Grafik <i>Impulse Response Function</i> x terhadap y	31
Gambar 9. Grafik <i>Impulse Response Function</i> x terhadap z	32
Gambar 10. Grafik <i>Impulse Response Function</i> z terhadap x	32
Gambar 11. Grafik <i>Impulse Response Function</i> z terhadap y	33
Gambar 12. Grafik <i>Impulse Response Function</i> y terhadap z	33
Gambar 13. Diagram Kausalitas Granger Antar Variabel UBL, UKA, dan Impor.....	35

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Pertumbuhan ekonomi merupakan suatu representasi bidang perokomian di negara tersebut. Pertumbuhan perekonomian tidak terlepas dari aspek-aspek lainnya. Beberapa faktor penyebab perkembangan perekonomian negara diantaranya sumber daya manusia, banyaknya nominal uang yang beredar, investasi, suku bunga, serta perdagangan internasional. Perdagangan Internasional merupakan kegiatan negosiasi dalam berniaga antar negara yang telah disepakati oleh masing-masing pihak terkait (Wijono, 2005).

Perdagangan luar negeri adalah kegiatan berniaga dengan cara mengekspor ataupun mengimpor barang dari satu negara ke negara lainnya. Tujuan perdagangan tersebut yaitu memicu, menunjang, serta mendukung sistem perekonomian negara tersebut. Beberapa profit yang dirasakan dari kegiatan perdagangan luar negeri diantaranya yaitu, menghasilkan barang yang bervariasi sehingga mampu bersaing di pasar dunia serta lingkungan masyarakat. Selain itu juga barang yang dihasilkan memiliki kualitas, kuantitas, serta harga yang relatif terjangkau disemua kalangan. Perdagangan luar negeri memberikan dampak positif bagi negara, diantaranya sumber investasi, pendapatan negara meningkat, serta penyerapan tenaga kerja.

Dewasa ini, Indonesia masih mengalami kendala dalam memenuhi kebutuhan warga negaranya sendiri, salah satunya pada sektor industri. Sehingga, impor merupakan salah satu kegiatan yang krusial dalam menunjang perkembangan perekonomian, pembangunan, dan aspek lainnya. Meningkatnya jumlah uang yang beredar memiliki nilai signifikan terhadap jumlah nilai impor. Uang yang

beredar dapat meningkat juga disebabkan karena adanya pertumbuhan sektor riil dan peningkatan belanja atau pengeluaran pemerintah, (Soenhadji, 2003).

Berdasarkan uraian tersebut, maka banyaknya uang yang beredar memberikan pengaruh signifikan terhadap perkembangan nilai impor dan menunjang pertumbuhan perekonomian suatu negara.

Namun, terjadinya peningkatan jumlah uang yang beredar secara berlebihan akan menyebabkan inflasi. Sehingga, hal tersebut dapat menyebabkan peningkatan harga secara signifikan dan memberikan dampak negatif bagi perekonomian suatu negara. Sebaliknya, apabila jumlah uang yang beredar mengalami penurunan, maka perekonomian mengalami depresiasi secara berkala. Apabila hal ini dibiarkan dan terjadi secara koheren, maka akan berdampak pada penurunan kemakmuran masyarakat, baik secara nasional maupun internasional (Hendayanti & Nurhidayati, 2017). Data jumlah uang beredar dan data impor migas merupakan data deret waktu. Data deret waktu adalah pengamatan data yang diurutkan berdasarkan pada rentang waktu dalam hari, minggu, bulan, maupun tahun yang sama. *Multivariate time series* adalah data deret waktu yang memiliki lebih dari satu variabel. *Multivariate time series* dapat dilakukan dengan penerapan model *Vector Autoregressive* (VAR). Umumnya model VARX banyak diaplikasikan dan dianalisis secara statistik dalam berbagai bidang ilmu menggunakan data deret waktu. Beberapa cabang ilmu yang menggunakan model VARX diantaranya perbankan, ekonomi, dan bisnis. Tujuan aplikasi model VARX adalah karena dapat menjabarkan perilaku dinamis antar variabel, baik variabel endogen maupun eksogen. Model VARX juga dapat mendeskripsikan sebab-akibat dari variabel yang ditunjukkan melalui fungsi respons impuls (IRF). (Warsono, 2019)

Syarat utama penerapan VAR adalah data yang diperlukan bersifat stasioner. Jika data tersebut dinamis, maka perlu dilakukan *differencing* terlebih dahulu hingga data tersebut stasioner. Namun, jika *differencing* telah dilakukan dan menyatakan bahwa terdapat kointegrasi antar variabel minimal dengan *rank* satu, maka model yang digunakan adalah VECM. VECM adalah metode *multivariate time series* pada data bersifat dinamis dan terdapat kointegrasi.

Berdasarkan pernyataan Widyanto & Rahmawan (2020) dalam penelitiannya tentang pengaruh nilai tukar terhadap impor di Indonesia menggunakan metode ECM (*Error Correction Model*). Mendapatkan hasil berupa variabel dalam jangka pendek maupun jangka panjang, serta terdapat korelasi yang signifikan antara nilai tukar, jumlah uang beredar, serta nilai impor.

Oleh karena itu, penelitian ini akan mengaplikasikan metode *Vector Error Correction Model* (VECM) guna mendapatkan model matematis dan mengetahui hubungan jangka panjang pada data jumlah uang beredar, uang kartal, dan data impor di Indonesia dari bulan Januari 2003 sampai Juli 2021.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui pengaruh data deret waktu menggunakan model *Vector Error Correction Model* pada data jumlah uang beredar dan data impor di Indonesia pada bulan Januari 2003 – Juli 2021.

1.3 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian yang diusulkan adalah dapat digunakan untuk memprediksi volume impor yang dipengaruhi oleh peubah uang beredar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Data Deret Waktu

Data deret waktu merupakan data yang hasil pengamatan diperoleh berdasarkan interval waktu tertentu, masih dalam hari, minggu, bulan, maupun tahun yang sama. Data deret waktu (*time series*) banyak diterapkan pada berbagai cabang ilmu, diantaranya pada bidang pertanian, biologi, meteorologi, ekonomi, serta disiplin ilmu lainnya. (Cryer, 2008). Data deret waktu dengan menggunakan dua variabel atau lebih variabel tersebut bisa juga disebut sebagai model *multivariate time series*. Model ini melibatkan beberapa variabel yang sistematis dan mempunyai korelasi antara variabel (montgomery.dkk.2008)

2.2 Stasioneritas

Stasioner merupakan data yang statis atau data yang tidak mengalami perubahan secara berkala. Pada analisis melalui data deret waktu, umumnya diperlukan suatu hipotesis maupun asumsi bahwa data yang diperlukan bersifat stasioner. Analisis deret waktu memiliki syarat penting bahwa data yang digunakan bersifat statis atau stasioner. Suatu data dapat dikatakan stasioner apabila nilai varian dan rata-rata dari setiap lag adalah konstan pada setiap waktu. Stasioner dalam varian dapat ditunjukkan dengan nilai $\lambda=1$. Jika suatu data yang dianalisis tidak stasioner dalam varian, maka dilakukan transformasi data. Pengujian stasioneritas dalam rata-rata melalui uji akar unit *Augmented Dickey Fuller* (ADF). Jika data tidak stasioner dalam rata-rata, maka dilakukan *differencing*. Analisis data deret waktu

bertumpu pada bahwa deret waktu bersifat stasioner dan dapat dilakukan melalui penyederhanaan.

2.3 Kointegrasi

Pengaplikasian data *time series* kerap dijumpai problematika, salah satunya yaitu data yang dianalisis tidak stasioner. Sehingga perlu dilakukan *differencing* pada data sehingga data yang akan dianalisis bersifat stasioner. Data yang telah stasioner tersebut dapat dianalisis melalui *VAR* atau *VARMA*. Namun, analisis data menggunakan kedua metode tersebut umumnya menghasilkan data yang kurang memuaskan. Oleh karena itu, salah satu upaya yang diaplikasikan untuk menganalisis data *multivariate time series* yang dinamis yaitu melalui analisis kointegrasi.

Pada dasarnya, vektor x_t terkointegrasi pada order (d, b) , dimana $x_t \sim CI(d, b)$, jika semua elemen dari x_t yaitu $I(d)$ dan adanya kombinasi linear z_t adalah $I(d - b)$. Berikut adalah contohnya, jika x_{1t} dan x_{2t} tidak stasioner, dan kombinasi linear $(x_{1t} - \beta_1 x_{2t})$ adalah stasioner, maka kedua variabel tersebut kointegrasi (Lütkepohl, 2005). Setelah itu, dilakukan uji lanjut dengan cara menganalisis *rank* yang tercipta pada sistem kointegrasi. Banyaknya *rank* dapat ditentukan melalui dua uji statistik, yaitu uji *trace* dan uji *eigen value* maksimum, sebagai berikut:

a. Uji Trace

H_0 : terdapat paling banyak r *eigen value* positif

H_1 : terdapat lebih dari r *eigen value* positif

$$Tr(r) = -T \sum_{i=r+1}^k \ln(1 - \hat{\gamma}_i) \quad (2.1)$$

b. Uji eigen value maksimum

H_0 : terdapat r *eigen value* positif

H_1 : terdapat $r+1$ *eigen value* positif

$$\gamma_{max}(r, r + 1) = -T \ln(1 - \hat{\gamma}_i) \quad (2.2)$$

dimana :

$\hat{\gamma}_i$ = estimasi dari *eigen value*

T = jumlah observasi

k = jumlah variabel endogen

Uji ini dimulai saat $r = 0$, dan H_0 ditolak jika statistik uji *trace* dan *eigen value* lebih kecil dari nilai kritis pada saat α , atau p_{value} lebih besar dari nilai signifikansi α .

2.4 Vector Autoregressive (VAR)

VAR merupakan himpunan dari beberapa model *Autoregresif (AR)*. Model-model tersebut terhimpun untuk menentukan vektor yang berpengaruh atau signifikan terhadap variabel-variabel yang ditentukan. VAR juga diketahui sebagai sistem persamaan yang menunjukkan antar peubah mengandung fungsi yang linear dari konstanta, nilai lag peubah, serta lag peubah lain yang ada di sistem (Enders, 1995). Berikut adalah permodelan VAR:

$$y_t = \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

dimana:

y_t = elemen vektor y pada waktu t berukuran $n \times 1$

ϕ_i = matriks berukuran $n \times n$ yang merupakan koefisien dari vektor y_{t-1} ,

untuk

$i = 1, 2, \dots, p$

p = panjang *lag*

ε_t = vector dari *shock* pada tiap variabel dengan kadar $n \times 1$

Apabila data yang diuji sudah stasioner pada tingkat *differencing* yang berkorelasi dan kointegrasi, maka model VAR akan diintegrasikan dengan model koreksi kesalahan menjadi (VECM).

2.5 Vector Error Correction Model (VECM)

VECM merupakan model VAR yang dibuat sedemikian rupa untuk menganalisis data melalui deret waktu yang tidak stasioner, namun terdapat korelasi kointegrasi antar variabel. VECM dapat digunakan untuk memperkirakan efek jangka pendek maupun jangka panjang antar variabel dari data deret waktu. Bentuk umum $VECM(p)$ dimana p adalah lag dari variabel endogen dengan $rank$ kointegrasi $r \leq k$ sebagai berikut (Lutkepohl, 2005) :

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

dimana:

Δ = operator *differencing*, dengan $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$

y_{t-1} = vektor peubah endogen dengan lag ke-1

ε_t = vektor residual berukuran $(k \times 1)$

Π = matriks koefisien kointegrasi ($\Pi = A\Sigma^t$; $A =$ *vector adjustment*, matriks ukuran $(k \times r)$)

dan

Σ = vektor kointegrasi (*long-run parameter*) matriks $(k \times r)$)

Γ_i = matriks berukuran $(k \times k)$ koefisien variabel dengan endogen ke- I

2.5.1 Pendugaan Parameter VECM

Berikut adalah variabel perubahan pada lag ke-p melalui model VECM:

$$\Delta Y_{1t} = a_{10} + a_{y1}(Y_{1t-1} - \beta_0 - \beta_1 Y_{2t-1}) + \sum_{i=1}^p a_{11,i} \Delta Y_{1t-1} + \sum_{i=1}^p a_{12,i} \Delta Y_{2t-1} + \varepsilon_{y1,t} \quad (2.5)$$

$$\Delta Y_{2t} = a_{20} + a_{y1}(Y_{1t-1} - \beta_0 - \beta_1 Y_{2t-1}) + \sum_{i=1}^p a_{21,i} \Delta Y_{1t-1} + \sum_{i=1}^p a_{22,i} \Delta Y_{2t-1} + \varepsilon_{y2,t} \quad (2.6)$$

Bentuk model VECM dari persamaan 2.4 dapat diubah menjadi :

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_{1t} \\ \Delta Y_{2t} \end{bmatrix}_{2 \times 1} = \begin{bmatrix} a_{10} & a_{y1} & a_{11,1} & a_{12,1} & \dots & a_{11,p} & a_{12,p} \\ a_{20} & a_{y2} & a_{21,1} & a_{22,1} & \dots & a_{21,p} & a_{22,p} \end{bmatrix}_{2 \times (2+2p)} \begin{bmatrix} 1 \\ W_{t-1}(\beta) \\ \Delta Y_{1t-1} \\ \Delta Y_{2t-1} \\ \vdots \\ \Delta Y_{1t-p} \\ \Delta Y_{2t-p} \end{bmatrix}_{(2+2p) \times 1} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{y1,t} \\ \varepsilon_{y2,t} \end{bmatrix}_{2 \times 1} \quad (2.7)$$

Bila terdapat sebanyak l variabel endogen maka bentuk VECM sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_{1t} \\ \Delta Y_{2t} \\ \vdots \\ \Delta Y_{lt} \end{bmatrix}_{l \times 1} = \begin{bmatrix} a_{10} & a_{y1} & a_{11,1} & \dots & a_{1l,p} \\ a_{20} & a_{y2} & a_{21,1} & \dots & a_{2l,p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{l0} & a_{yl} & a_{l1,1} & \dots & a_{ll,p} \end{bmatrix}_{l \times (2+lp)} \begin{bmatrix} 1 \\ W_{t-1}(\beta) \\ \Delta Y_{1t-1} \\ \vdots \\ \Delta Y_{lt-p} \end{bmatrix}_{(2+lp) \times 1} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{y1,t} \\ \varepsilon_{y2,t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{yl,t} \end{bmatrix}_{l \times 1} \quad (2.8)$$

$$\Delta y_t = A^T y_{t-1}(\beta) + u_t \quad (2.9)$$

Dimana:

$$\Delta y_t = [\Delta Y_{1t} \Delta Y_{2t} \dots \Delta Y_{lt}]^T$$

$$W_{t-1}(\beta) = (Y_{1t-1} - \alpha_1 - \beta_2 Y_{2t-1} - \dots - \beta_l Y_{lt-1})$$

$y_{t-1}(\beta)$: vektor berukuran $k \times l$

l : banyaknya variabel endogen

A : matriks berukuran $k \times l$

k : $2+lp$, dimana p adalah jumlah lag

Pendugaan parameter model (2.9) dapat dilakukan menggunakan metode

Maximum Likelihood Estimation (MLE), dengan asumsi error u_t adalah iid

Normal ($u_t \sim N(0, \Sigma)$). Fungsi kepadatan peluang dari u_t adalah:

$$f(u_t, \Sigma) = \frac{1}{2\pi^{l/2} |\Sigma|^{1/2}} \exp \left[-\frac{1}{2} u_t^T \Sigma^{-1} u_t \right] \quad (2.10)$$

Apabila terdapat data *series* sebanyak M dan panjang lag yang digunakan sampai dengan lag ke- p maka fungsi normal likelihoodnya adalah:

$$L(u_t, \Sigma) = \prod_{t=p+1}^M f(u_t, \Sigma) = \prod_{t=p+1}^M \frac{1}{2\pi^{l/2} |\Sigma|^{1/2}} \exp \left[-\frac{1}{2} u_t^T \Sigma^{-1} u_t \right] \quad (2.11)$$

$$L(u_t, \Sigma) = (2\pi)^{-(M-p)l/2} |\Sigma|^{-(M-p)/2} \exp \left[-\frac{1}{2} \sum_{t=p+1}^M u_t^T \Sigma^{-1} u_t \right] \quad (2.12)$$

Jika n adalah $M-p$ maka persamaan (2.12) dapat diubah menjadi:

$$L(u_t, \Sigma) = (2\pi)^{-nl/2} |\Sigma|^{-n/2} \exp \left[-\frac{1}{2} \sum_{t=p+1}^M u_t^T \Sigma^{-1} u_t \right] \quad (2.13)$$

Salah satu upaya untuk menyederhanakan dalam hipotesis suatu parameter, maka fungsi diatas dipindai ke dalam bentuk natural logaritma menjadi fungsi \ln *likelihood*. Fungsi \ln *likelihood* sebagai berikut:

$$\ln L(u_t, \Sigma) = -\frac{nl}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln |\Sigma| - \frac{1}{2} \sum_{t=p+1}^M u_t^T \Sigma^{-1} u_t \quad (2.14)$$

Dimana:

$$u_t = \Delta y_t - A^T y_{t-1}(\beta)$$

Pendugaan matriks koefisien A dan Σ didapatkan melalui tahap penurunan dari persamaan (2.14). Penurunan tersebut dilakukan melalui parameter yang diperkirakan disamakan dengan nol secara parsial, sehingga dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{\Sigma} = \frac{1}{n} \sum_{t=p+1}^M (\Delta y_t - \hat{A}^T y_{t-1}(\beta)) (\Delta y_t - \hat{A}^T y_{t-1}(\beta))^T \quad (2.15)$$

$$\hat{A} = (\sum_{t=p+1}^M (y_{t-1}(\beta)) (y_{t-1}(\beta))^T)^{-1} (\sum_{t=p+1}^M (y_{t-1}(\beta)) (\Delta y_t)^T) \quad (2.16)$$

Keterangan :

β : koefisien dari vektor y_{t-1}

2.6 Panjang Lag Optimum

Penafsiran sistem VAR dalam analisis memerlukan data berupa panjang *lag* variabel yang optimal. Hal tersebut digunakan untuk melihat signifikansi antar variabel penelitian. Dalam menentukan panjang *lag* (p) diperlukan pencadangan sumber data yang ada. Pemilihan orde *lag* melalui informasi kriteria berikut (Kirchgassner and Wolters, 2007) :

a. *Akaike Information Criterion* (AIC)

$$AIC = \ln \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\hat{u}_t^{(p)})^2 + m \frac{2}{T} \quad (2.17)$$

b. *Bayesian Criterion of Gideon Schwarz*

$$SC = \ln \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\hat{u}_t^{(p)})^2 + m \frac{\ln T}{T} \quad (2.18)$$

dimana:

$\hat{u}_t^{(p)}$ = residual varian/covarian matriks dari model $VAR(p)$,

k = total variabel yang digunakan

T = total observasi

p = panjang model VAR

Syarat utama dalam penentuan panjang *lag* optimal yaitu, apabila panjang *lag* yang digunakan semakin panjang, maka parameter pengamatan lebih banyak, namun derajat kebebasannya semakin rendah. Suatu model yang *miss specification* disebabkan oleh sedikitnya jumlah *lag* (p). Hal tersebut berbanding terbalik pada derajat kebebasan. Apabila derajat kebebasan tinggi, maka nilai *lag* (p) nya banyak.

2.7 Uji Stabilitas Model

Stabilitas VAR dapat diketahui melalui *inverse roots* karakteristik AR polinomialnya. Sistem VAR dinyatakan stabil (stasioner, baik dalam bentuk rata-rata maupun ragam) apabila semua *roots* berada pada satu *unit circle* dengan banyaknya modulus kecil lebih dari satu. Lutkepohl (2005) mengemukakan bahwa model $VAR(p)$ pada persamaan (2.3) dijabarkan sebagai berikut:

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2.19)$$

Apabila teknik tersebut dimulai pada waktu tertentu, misalnya saat $t = 1$, maka akan memperoleh:

$$\begin{aligned} y_1 &= c + \phi_1 y_0 + \varepsilon_1, \\ y_2 &= c + \phi_1 y_1 + \varepsilon_2 \\ &= c + \phi_1 (c + \phi_1 y_0 + \varepsilon_1) + \varepsilon_2 \end{aligned}$$

2.8 Granger Kausalitas

Kausalitas Granger diperlukan sebagai upaya untuk mengetahui hubungan antar variabel, apakah variabel tersebut berkesinambungan atau tidak. *Granger Causality Test* didasarkan pada uji F yang berupaya untuk membuktikan sebab akibat yang disebabkan antar variabel. Suatu variabel X dikatakan “*Granger Cause*” variabel Y , jika nilai sebelumnya dari X dapat menerka nilai Y pada waktu yang telah ditetapkan

VAR model :

$$y_t = \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.24)$$

Jika semua koefisien ϕ pada *lag* nilai dari y signifikan pada persamaan (2.24), maka ‘ X *Granger Causal Y*’. Jika X *Granger Causal Y* dan tidak sebaliknya, maka disebut dengan *causality* tidak langsung. Jika *causality* terdapat pada keduanya, dari X ke Y dan dari Y ke X , maka disebut dengan *causality* dua arah (Brooks, 2008).

Setelah mengestimasi VAR, restriksi yang mengikuti hipotesis yang telah di uji pada *Granger Causality Test* :

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0 \quad (\text{“}X \text{ bukan } Granger \text{ Causal } Y\text{”})$$

$$H_1: \text{at least one of } \alpha - \text{coefficients} \neq 0 \quad (\text{“}X \text{ } Granger \text{ Causal } Y\text{”})$$

Statistik uji mengikuti distribusi X^2 , dengan p derajat bebas dibawah hipotesis nol.

P adalah jumlah lag optimal. (Lütkepohl, 2005)

2.9 Impulse Response Function (IRF)

IRF menampilkan bahwa suatu impuls antar variabel endogen yang mengalami kejutan pada satuan waktu tertentu. Fungsi *IRF* yaitu penerapan kejutan atau inovasi variabel endogen untuk memprediksikan adanya pengaruh dalam

menelusuri hal-hal mutakhir saat ini atau beberapa saat mendatang. *IRF* menunjukkan kurva yang koheren terhadap hubungan dan besarnya pengaruh kejutan (*shock*) antar variabel endogen yang satu dan lainnya.

Sebuah *VAR* atau dapat juga disebut *Vector Moving Average* (VMA), berperan dalam hal menganalisis respon yang ditunjukkan melalui variabel yang telah ada pada sistem *VAR*. Misal digunakan tiga variabel dalam bentuk persamaan *VAR* sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \\ a_{30} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \end{bmatrix} \quad (2.25)$$

Menggunakan persamaan Model *VAR* bentuk umum di atas diprediksikan memenuhi angka stabil saat: $b_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} A_1^i e_{t-1}$

dimana:

$$Y_t = \begin{bmatrix} x_t \\ y_t \\ z_t \end{bmatrix}, \mu = \begin{bmatrix} \hat{x} \\ \hat{y} \\ \hat{z} \end{bmatrix} \text{ dan } A_1 = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \quad (2.26)$$

sehingga diperoleh:

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{x} \\ \hat{y} \\ \hat{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} e_{1t-i} \\ e_{2t-i} \\ e_{3t-i} \end{bmatrix} \quad (2.27)$$

persamaan (2.27) menyatakan x_t, y_t dan z_t dalam istilah berurutan $\{e_{11}\}, \{e_{21}\}$ dan $\{e_{31}\}$ yang kemudian dituliskan sebagai $\{\Sigma_{xt}\}, \{\Sigma_{yt}\}$ dan $\{\Sigma_{zt}\}$.

Menggunakan perkalian oleh B^{-1} memperkirakan peneliti untuk memperoleh model *VAR* dalam bentuk:

$$Y_t = A_0 + A_1 X_{t-1} + e_t, \quad (2.28)$$

dimana $A_0 = B^{-1}\Gamma_0, A_1 = B^{-1}\Gamma_1, \text{ dan } e_t = B^{-1}\varepsilon_t$.

Sementara itu, vektor dari *error* tersebut dapat dituliskan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \end{bmatrix} = \frac{1}{\det(A_1)} \times \text{adj}(A_1) \times \begin{bmatrix} \varepsilon_{xt} \\ \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix} \quad (2.29)$$

dengan $\det(A_1)$ adalah nilai determinan dari matriks A_1 dan $\text{adj}(A_1)$ adalah matriks *adjoint* dari matriks A_1 , sehingga persamaan (2.26) dan (2.27) dapat dikombinasikan ke dalam bentuk:

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{x} \\ \hat{y} \\ \hat{z} \end{bmatrix} + \frac{1}{\det(A_1)} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}^i \times \text{adj}(A_1) \times \begin{bmatrix} e_{1t-i} \\ e_{2t-i} \\ e_{3t-i} \end{bmatrix} \quad (2.30)$$

Dimana dapat disederhanakan dengan mendefinisikan ke dalam bentuk matriks Φ ukuran 3x3. Maka dari itu, persamaan (2.27) dan (2.28) dapat dituliskan ke dalam bentuk ukuran $\{\varepsilon_{xt}\}$, $\{\varepsilon_{yt}\}$ dan $\{\varepsilon_{zt}\}$ sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{x} \\ \hat{y} \\ \hat{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \Phi_{11}(i) & \Phi_{12}(i) & \Phi_{13}(i) \\ \Phi_{21}(i) & \Phi_{22}(i) & \Phi_{23}(i) \\ \Phi_{31}(i) & \Phi_{32}(i) & \Phi_{33}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{xt-i} \\ \varepsilon_{yt-i} \\ \varepsilon_{zt-i} \end{bmatrix} \quad (2.31)$$

dengan elemen $\Phi_{jk}(i)$:

$$\Phi_i = \frac{1}{\det(A_1)} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}^i \times \text{adj}(A_1) \quad (2.32)$$

Persamaan (2.28) dapat ditulis kembali dalam bentuk Z_t sebagai berikut:

$$Z_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Phi_i \varepsilon_{t-i} \quad (2.33)$$

Kesembilan koefisien $\Phi_{11}(i)$, $\Phi_{12}(i)$, $\Phi_{13}(i)$, $\Phi_{21}(i)$, $\Phi_{22}(i)$, $\Phi_{23}(i)$, $\Phi_{31}(i)$, $\Phi_{32}(i)$ dan $\Phi_{33}(i)$ disebut sebagai *Impulse Respon Function* (IRF). Membuat plot fungsi impuls koefisien $\Phi_{jk}(i)$ adalah cara terbaik untuk menggambarkan perilaku $\{x_t\}$, $\{y_t\}$, dan $\{z_t\}$ dan impuls terhadap vibrasi (Enders, 2015).

2.10 Uang dan Fungsinya

Uang merupakan dasar pokok yang berfungsi dalam proses transaksi, diperoleh dengan cara mengeluarkan tenaga untuk mendapatkan sesuatu yang diharapkan (Harahap, 2019). Sehingga, definisi uang adalah sebagai tolak ukur dalam memperoleh suatu barang melalui tenaga yang dikeluarkan. Uang telah ditetapkan sebagai alat tukar dalam perniagaan dan telah marak di kehidupan masyarakat. Berikut adalah beberapa syarat suatu barang dapat dikategorikan sebagai alat tukar (uang), yaitu:

1. Kadar nominal konstan
2. Mudah dibawa kemana saja
3. Mudah disimpan tanpa mengurangi nilai

4. Tahan lama
5. Jumlahnya terbatas
6. Bendanya mempunyai mutu yang sama

Berikut adalah fungsi uang sebagai alat pertukaran barang dan jasa:

1. Satuan Hitung (*Unit of Account*).
Uang sebagai satuan hitung (*unit of account*) adalah banyaknya nominal uang dalam menentukan harga jasa atau barang atau komoditas lain sesuai dengan kesepakatan dan barometer pada umumnya.
2. Alat Transaksi (*Medium of Exchange*).
Uang sebagai alat transaksi atau alat tukar adalah adanya jaminan bagi pembeli maupun penjual terhadap barang niaga.
3. Penyimpan Nilai (*Store of Value*).
Uang berfungsi sebagai penyimpan nilai, hal ini dihubungkan dengan kapabilitas uang pada proses negosiasi dan menumbuhkan daya saing dalam proses niaga, sehingga uang tidak harus dihabiskan pada saat itu.
4. Standar Pembayaran di masa datang (*Standar of Deferred Payment*).
Fungsi uang sebagai standar alat pembayaran memungkinkan untuk proses pembayaran di masa mendatang. Pada kehidupan sehari-hari dapat diambil contoh bahwa uang sebagai alat pembayaran hutang pada tenggat tertentu.

2.11 Jumlah Uang Beredar

Rahardja dan Manurung (2008) menyatakan bahwa uang yang beredar secara teknis merupakan nominal yang digunakan masyarakat dalam bertransaksi. Suatu perekonomian negara berbanding lurus dengan perkembangan jumlah uang yang beredar. Perekonomian yang maju pada negara akan menyebabkan peredaran uang bertambah. Alokasi uang kartal (uang kertas dan logam) mengalami penurunan apabila terjadi peningkatan dalam aspek ekonomi. Uang kartal tersebut akan tergantikan oleh uang giral. Jika perekonomian semakin maju, maka komponen M1 pada sirkulasi uang semakin deficit, karena uang kuasi semakin besar.

2.12 Uang Kartal

Menurut (Susetyo & Consela), uang kartal merupakan uang kertas dan logam yang digunakan sebagai alat transaksi dalam berniaga di kehidupan bermasyarakat (sama dengan uang tunai). Masyarakat menggunakan uang kertas dalam bertransaksi karena adanya keyakinan masyarakat terhadap lembaga yang mencetak uang, telah ditetapkan oleh hukum, serta sukar untuk dimanipulasi. Dari segi padanan, uang kertas lebih ringan dibandingkan dengan uang logam. Uang kartal atau uang primer merupakan uang yang ditemukan di luar lembaga keuangan dan sebagai cadangan. Uang kartal juga ditemukan pada setiap bank dan sebagai gadaian pada bank sentral. Keistimewaan uang kartal pada aspek swasta dapat menyebabkan posisi cadangan di suatu instansi keuangan. Uang primer akan mengalami inflasi apabila uang tersebut tersebar diluar sistem perbankan. (Anggarini, 2005).

2.13 Impor

Menurut (Benny, 2013), impor merupakan kegiatan transaksi berupa barang atau apapun dari satu negara ke negara lainnya secara legal. Sehingga, secara umum pengertian impor adalah proses penjualan maupun pembelian dari satu negara ke negara lainnya melalui kongsi. Proses impor dalam skala besar tidak terlepas dari campur tangan adanya bea cukai dari negara tersebut. Perdagangan internasional tidak terlepas dari kegiatan impor. Impor dilakukan oleh negara-negara yang memiliki hambatan dalam memenuhi kebutuhan negara tersebut. Kegagalan pemenuhan kebutuhan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor (Atmadji, 2004). Sehingga bisa disimpulkan bahwa impor merupakan kebalikan dari kegiatan ekspor. Impor dilakukan sebagai upaya suatu negara untuk memenuhi kebutuhan suatu barang, bahan pangan, komoditas, dan produk domestik lainnya yang berasaskan pada kebijakan (Pasaribu & Daulay, 2013).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung pada tahun Ajaran 2021-2022.

3.2 Data Penelitian

Pada penelitian ini data yang digunakan ialah data deret waktu perbulan jumlah uang beredar luas, uang kartal diluar bank umum dan bpr serta data impor di Indonesia pada Januari 2003-Juli 2021. Data jumlah uang beredar luas, dan uang kartal didapatkan dengan mengakses website resmi

<https://satudata.kemendag.go.id/data-informasi/perdagangan-dalam-negeri/jumlah-uang-beredar> sedangkan data impor didapatkan dari website resmi <https://www.bps.go.id/indicator/8/1754/20/nilai-impor-migas-nonmigas.html>

3.3 Metode Penelitian

Adapun langkah-langkah dalam melakukan pemodelan VECM pada data penelitian yang digunakan (lihat lampiran 1) adalah sebagai berikut:

1. Melakukan Uji Stasioneritas Data

Kestasioneran pada data dapat ditunjukkan melalui grafik *Autocorrelation Function* (ACF) dan uji akar unit. Jika nilai ragam terlalu besar dan tidak stasioner maka dilakukan transformasi, namun jika data dinamis terhadap

rata-rata, maka akan dilakukan *differencing*. Jika nilai *ADF* lebih besar dibandingkan nilai *test critical value* pada level $\alpha = 5\%$, maka data tersebut dikatakan tidak stasioner.

2. Menentukan Panjang Lag Optimal

Penentuan panjang lag optimal ditunjukkan dari nilai minimum setiap lag pada barometer sumber data yang diperlukan yaitu *AIC* (*Akaike Information Criterion*), *HQ* (*Hannan-Quin Crition*), *SC* (*Schwarz Information Criterion*), dan *FPE* (*Final Prediction Error*).

3. Melakukan Uji Kointegrasi

Uji kointegrasi yang diterapkan pada data ini adalah uji kointegrasi johansen pada lag optimal dari model *VAR*. Apabila nilai *trace statistic* lebih besar daripada *critical value*, maka dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan kointegrasi antar variabel minimal satu saja, sehingga model *VECM* dapat diterapkan.

4. Estimasi Model *VECM*

Hipotesis parameter *VECM* (p) yang dilakukan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* dengan membentuk matriks koefisien kointegrasi (Π) lalu membentuk matriks koefisien variabel *differencing* (Γ) dan selanjutnya matriks koefisien (c)

5. Uji Stabilitas Model

Uji stabilitas model dilakukan guna untuk melihat apakah model yang digunakan stabil atau tidak. Sebuah model dapat dikatakan stabil apabila akar unit karakteristik polinomialnya mempunyai modulus ≤ 1 dan semuanya berada dalam *unit circle*.

6. Analisis Kausalitas Granger

Analisis kausalitas granger dilakukan untuk melihat hubungan kausalitas antar variabel, dengan melakukan uji koefisien *VAR* menggunakan uji statistik Wald yang berdistribusi χ^2 (*chi square*) dalam bentuk grup-grup.

7. Analisis Grafik *Impulse Response Function (IRF)*

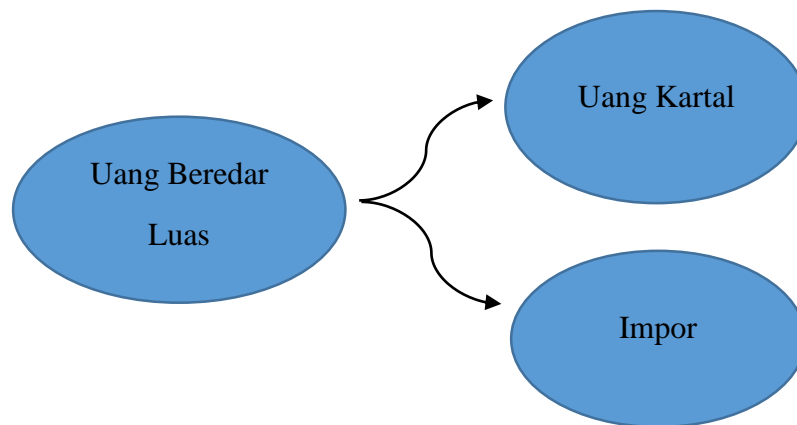
Analisis *IRF* digunakan untuk mengetahui respon satu variabel terhadap *shock* yang diberikan oleh variabel lain pada periode sekarang dan periode yang akan datang, analisis ini dilakukan menggunakan grafik *IRF* dari representasi (*VMA*).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa model yang bersesuaian dengan data yang tersedia adalah sebagaimana diberikannya dalam persamaan (4.2), (4.3), dan (4.4). Dan nilai dugaan parameter nya sebagaimana diberikan dalam persamaan (4.1).

Selain itu pada analisis kausalitas granger diperoleh korelasi kausalitas antar variabel. Diagram yang ditunjukkan pada gambar 7 menunjukkan bahwa terjadi kausalitas satu arah pada uang kartal terhadap uang beredar luas dan uang kartal terhadap impor namun tidak terjadi kausalitas sama sekali pada uang beredar luas terhadap impor dan impor terhadap uang beredar luas.



Gambar 13. Diagram Kausalitas Granger Antar Variabel UBL, UKA, dan Impor

5.2 **Saran**

Penelitian ini telah melakukan analisis pengaruh jangka panjang dan jangka pendek, namun belum melakukan peramalan data. Oleh karena itu untuk penelitian lanjutan dapat dilakukan peramalan pada data uang beredar luas, uang kartal, dan impor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggarini, D.A. 2016. Analisa Jumlah Uang Beredar Di Indonesia Tahun 2005-2014. *Moneter*. **III**(2): 161-169.
- Atmadji, E. 2004. Analisis Impor Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. **9**(1): 33-46.
- Benny, J. 2013. Ekspor Dan Impor Pengaruhnya Terhadap Posisi Cadangan Devisa Di Indonesia. *Jurnal Emba*. **1**(4): 1406-1415
- Brooks, C. 2008. *Introductory: Econometrics for Finance*. 2nd ed. New York: Cambridge University Press.
- Cryer, J.D., & Chan, K.S. (2008). *Time Series Analysis With Application in R: Second Edition*. USA: Springer Science dan Business Media, LLC.
- Enders, W. 1995. *Applied Econometric Time Series*. John Wiley & Son, Inc. USA.
- Harahap, S.A.R. 2019. Pemikiran Imam Al-Ghazali Tentang Fungsi Uang. *Laa Maisyir*. **6**(1): 1-15
- Hendayanti, N.P.N, & Nurhidayanti, M. 2017. Pemodelan Jumlah Uang Beredar Dan Inflasi Nasional Dengan Vector Error Correction Model (Vecm). *Jurnal Varian*. **1**(1): 1-9.
- Kirchgassner, G. & Wolters, J. 2007. *Introduction to Modern Time Series Analysis*. Springer, Berlin.
- Lütkepohl, H. 2005. *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer Verlag, Berlin.
- Mishkin, F.S. 2004. *The Economic of Money Banking and Financial Markets*. Edisi ke-6. Salemba, Jakarta.
- Montgomery, Douglas C., Jennings, Cheryl L., & Kulahci, Murat. 2008. *Introduction Time Series Analysis and Forecasting*. New Jersey. John Wiley & Sons, Inc.
- Pasaribu, T.W., & Daulay, M. 2013. Analisis Permintaan Impor Bawang Merah Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*. **1**(4): 14-26.

- Rahardja, P & Manurung, M. 2008. *Pengantar Ilmu Ekonomi (Mikroekonomi dan Makroekonomi)*. Edisi ke-3. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Susetyo, D & Consela, R. 2011. Perubahan Uang Inti dan Penawaran Uang. *Jurnal Manajemen dan Bisnis Sriwijaya*. **9**(18): 59-70.
- Soenhadji, I.M. 2003. Jumlah Uang Beredar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi (Tinjauan *Money Supply*(M2) Periode Tahun 1990-2002. *Jurnal Ekonomi & Bisnis*. **8**(2): 56-65
- Warsono, Russel, E., Wamiliana, Widiarti, & Usman, M. 2019. Vector Autoregressive with Exogenous Variable Model and its Application in Modeling and Forecasting Energy Data: Case Study of PTBA and HRUM Energy. *International Journal of Energy Economics and Policy*. **9**(2): 390-398.
- Widayanto, S & Rakhmawan, S. 2020. Pengaruh nilai tukar dan jumlah uang beredar terhadap impor indonesia 2008-2019. *Kinerja*. **17**(1): 89-104.
- Wijono, W. 2005. Perberdayaan Lembaga Keuangan Mikro sebagai Salah Satu Pilar Sistem Keuangan Nasional. *Jurnal Kajian Ekonomi dan Keuangan*. **9**(4): 86-100.